pod redakcją Waldemara Lewińskiego

GIMNAZJUM

TERAZ BIOLOGIA

edycja 2013

1

terazwiedza

Teraz Biologia 1

Gimnazjum

•Wprowadzenie do biologii • Wirusy i bakterie
• Protisty i grzyby •Tkanki roślinne i zwierzęce
EDYCJA 2013

pod redakcją Waldemara Lewińskiego

Jan Prokop

Jacek Balerstet

Teresa Borowska

© Copyright by

terazwiedza

Wszelkie prawa zastrzeżone. Kopiowanie, rozpowszechnianie lub odsprzedawanie poniższej publikacji w części lub w całości w jakiejkolwiek formie bez wyraźnej pisemnej zgody Wydawcy jest zabronione. Publikacja przeznaczona jest tylko do użytku prywatnego.

Copyright
© Waldemar Lewiński 2013
© Jan Prokop 2013
© Jacek Balerstet 2013
© Teresa Borowska 2013

Menadżer projektu i redaktor prowadzący – Dagmara Lewińska
Opracowanie graficzne projektu – Damian Lewiński
Grafiki – Jacek Balerstet, Damian Lewiński
Projekt okładki – Damian Lewiński
Redakcja techniczna – zespół

© Copyright by Oficyna Wydawnicza „Teraz Wiedza” s.c. 2013

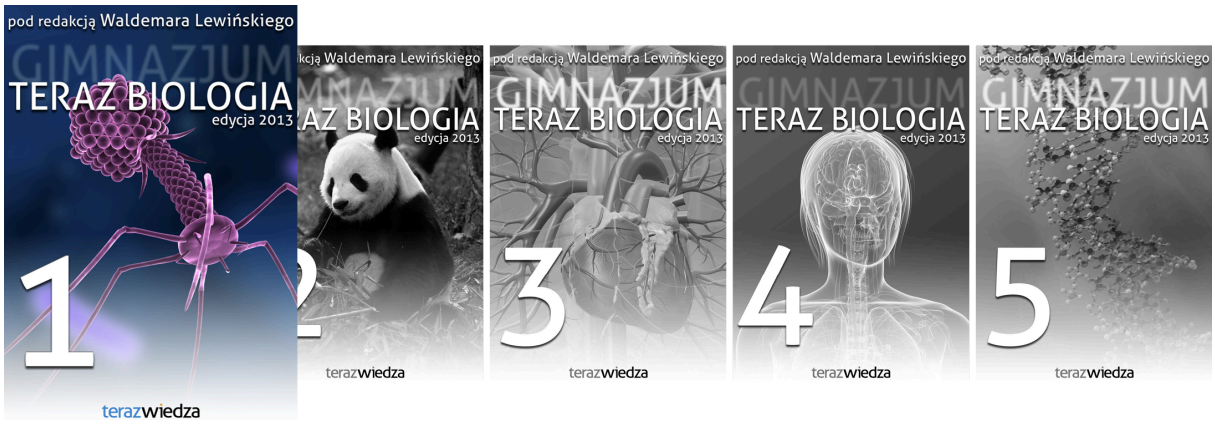
ISBN - 978-83-62757-00-8

Oficyna Wydawnicza „Teraz Wiedza” s.c.
D. Lewińska, D. Lewiński, W. Lewiński
ul. Modrzewiowa 21
84-200 Kąpino
e-mail: kontakt@terazwiedza.pl
www.terazwiedza.pl

Teraz Biologia Gimnazjum

Teraz Biologia Gimnazjum to seria 5 nowoczesnych e-booków przygotowanych przez doświadczony zespół autorów podręczników szkolnych zgodnie z najnowszymi standardami wymagań MEN. Dołożyliśmy wszelkich starań, aby informacje zawarte w e-bookach były napisane w sposób prosty i zrozumiały dla każdego ucznia. Łatwość i komfort uczenia się wspierają setki grafik, zdjęć i schematów. Ponadto każdy rozdział kończy się podsumowaniem, kompletem poleceń kontrolnych oraz zestawem ważnych pojęć do zapamiętania.

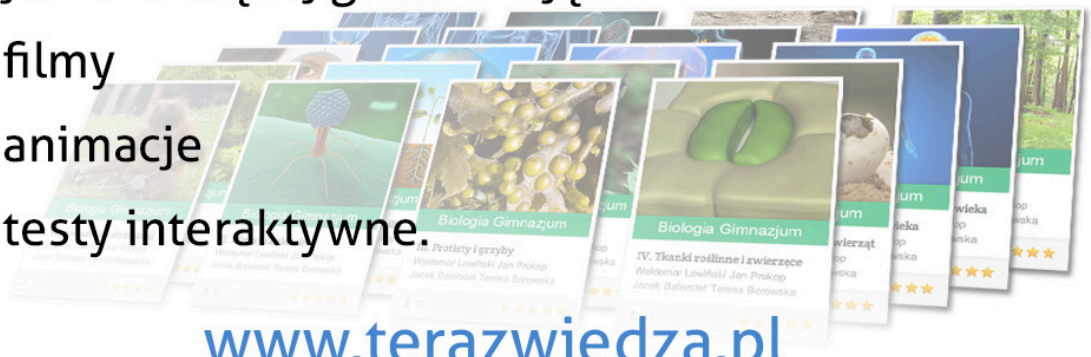
E-booki Teraz Biologia Gimnazjum można czytać offline na tablecie, laptopie, czytniku e-booków, a nawet smartfonie.



Zachęcamy również do zapoznania się z naszym multiplatformowym systemem nauczania biologii online, który można znaleźć na stronie www.terazwiedza.pl. W systemie zawarliśmy nie tylko treść e-booków, ale także liczne materiały filmowe, analizę szkolnych doświadczeń, interaktywne testy i możliwość współpracy z innymi użytkownikami. Nauczanie online jest nie tylko skuteczne, ale także bardzo wygodne – dostęp do materiałów non-stop, na wszystkich urządzeniach, bieżąca informacja o postępach w nauce, itp.

System do nauki biologii online (LMS)

- jeszcze więcej grafik i zdjęć
- filmy
- animacje
- testy interaktywne.



www.terazwiedza.pl

Sprawdź już teraz!

Spis treści

I. Wprowadzenie do biologii
1. Biologia jest dziedziną wiedzy
1.1. Wstęp
1.2. Nieco historii
1.3. Narzędzia badawcze
1.4. Dziedziny biologii
1.5. Podsumowanie
2. Skład chemiczny organizmów
2.1. Pierwiastki
2.2. Związki nieorganiczne
2.3. Związki organiczne - cukry
2.4. Związki organiczne - tłuszcze
2.5. Związki organiczne - białka
2.6. Związki organiczne - kwasy nukleinowe
2.7. Podsumowanie
3. Systematyka. Czy jest potrzebna?
3.1. Wstęp
3.2. Podwójne nazewnictwo
3.3. Jednostki taksonomiczne
3.4 Królestwa
3.5. Podsumowanie
4. Komórkowa budowa organizmów
4.1. Wstęp
4.2. Komórki eukariotyczne
4.3. Komórki prokariotyczne
4.4 Porównanie komórek
4.5. Podsumowanie
5. Czynności życiowe organizmów
5.1. Odżywianie się

5.2. Oddychanie komórkowe
5.3. Wydalanie
5.4. Reagowanie i ruch
5.5. Rozmnażanie się, wzrost i rozwój
5.6. Podsumowanie
6. Panel kontrolny Rozdziału I
6.1. Polecenia kontrolne
6.2. Ważne pojęcia
II. Wirusy i bakterie
1. Wirusy - formy bezkomórkowe
1.1. Wstęp
1.2. Budowa
1.3. Znaczenie
1.4. Podsumowanie
2. Bakterie - najprostsze organizmy
2.1. Królestwo - Bakterie
2.2. Formy morfologiczne
2.3. Czynności życiowe
2.4. Znaczenie
2.5. Podsumowanie
3. Panel kontrolny Rozdziału II
3.1. Polecenia kontrolne
3.2. Ważne pojęcia
III. Protisty i grzyby
1. Protisty - proste, beztkankowe organizmy eukariotyczne
1.1. Królestwo protistów
1.2. Budowa
1.3. Czynności życiowe
1.4. Przegląd i znaczenie

1.5. Znaczenie protistów
1.6. Podsumowanie
2. Grzyby - heterotroficzne organizmy beztkankowe
2.1. Cechy ogólne grzybów
2.2. Budowa i czynności życiowe
2.3. Mikoryza
2.4. Porosty
2.5. Znaczenie
2.6. Podsumowanie
3. Panel kontrolny Rozdziału III
3.1. Polecenia kontrolne
3.2. Ważne pojęcia
IV. Tkanki roślinne i zwierzęce
1. Tkanki roślinne twórcze
1.1. Powstanie tkanek
1.2. Tkanki twórcze pierwotne i wtórne
1.3. Podsumowanie
2. Tkanki roślinne stałe
2.1. Miękisze
2.2. Tkanka przewodząca
2.3. Tkanka wzmacniająca
2.4. Tkanka okrywająca
2.5. Podsumowanie
3. Panel kontrolny Rozdziału IV A
3.1. Polecenia kontrolne
3.2. Ważne pojęcia
4. Tkanki zwierzęce - nabłonkowa
4.1. Wstęp
4.2. Nabłonki jednowarstwowe

4.3. Nabłonki wielowarstwowe
4.4. Podsumowanie
5. Tkanki zwierzęce - łączna
5.1. Wstęp
5.2. Tkanka łączna właściwa
5.3. Tkanka łączna oporowa
5.4. Tkanka łączna płynna
5.5. Podsumowanie
6. Tkanki zwierzęce - mięśniowa
6.1. Rodzaje tkanki mięśniowej
6.2. Podsumowanie
7. Tkanki zwierzęce - nerwowa
7.1. Budowa tkanki nerwowej
7.2. Podsumowanie
8. Panel kontrolny Rozdziału IV B
8.1. Polecenia kontrolne
8.2. Ważne pojęcia

I. Wprowadzenie do biologii

1. Biologia jest dziedziną wiedzy

1.1. Wstęp

Człowiek jest częścią otaczającej go przyrody. Podstawą sukcesu naszego gatunku była między innymi rozwinięta zdolność **uczenia się**, umiejętność wnikliwego **obserwowania**, wyciągania **wniosków**, a także silna skłonność do **współpracy** w grupie. Takie cechy pozwoliły naszym przodkom przetrwać, a ich następcom rozwinąć cywilizację techniczną na wysokim poziomie.

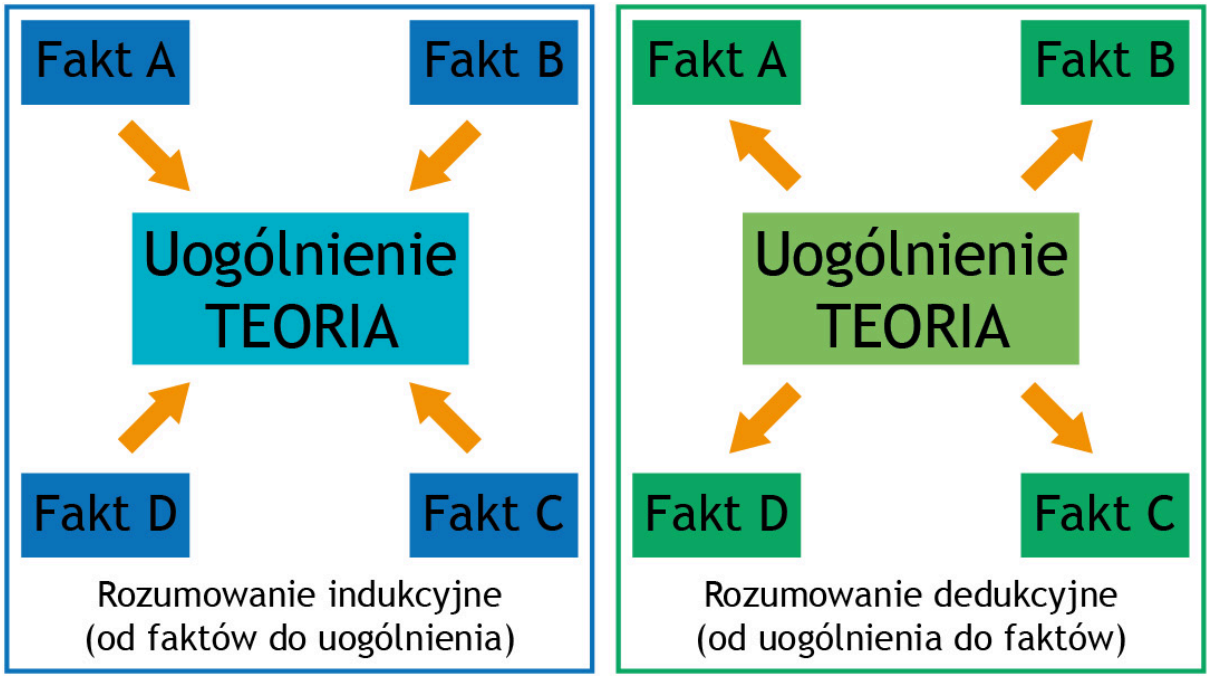
Obserwacje przyrody wynikają z chęci zrozumienia otaczającego nas świata

Początkowo obserwacje otaczającego świata służyły człowiekowi do zaspokajania podstawowych potrzeb – zdobywania pożywienia, zapewniania schronienia czy przewidywania zmian pogody. Chociaż obserwacje nie tłumaczyły przyczyn większości faktów, pozwalały zdobyć ważną wiedzę zdroworozsądkową (potoczną). Dzisiaj gromadzimy i rozwijamy wiedzę w sposób naukowy.

Nauka różni się od wiedzy potocznej między innymi tym, że zawsze stara się dokładnie wyjaśnić materialne podłoże faktów. Ponadto daje możliwość sprawdzenia ich prawdziwości. Wyniki badań naukowych są publikowane. Dzięki temu wiedza naukowa jest dostępna całej ludzkości, a współczesna

nauka stała się ważną częścią naszej kultury.

Ludzie, poznając otaczający świat, posługują się indukcją i dedukcją. **Indukcja** to sposób rozumowania, polegający na gromadzeniu licznych faktów i na tej podstawie doprowadzaniu do uogólnienia (od szczegółów do ogółu). Przykładem jest domyślanie się powszechnego prawa grawitacji na podstawie obserwacji różnych spadających ciał. **Dedukcja** jest rozumowaniem niejako odwrotnym – na podstawie uogólnienia pozwala wnioskować o faktach szczegółowych (od ogółu do szczegółów). Takie rozumowanie pozwala na przykład stwierdzić, że skoro ssaki są zwierzętami płucodysznymi, to delfin jako ssak ma płuca.

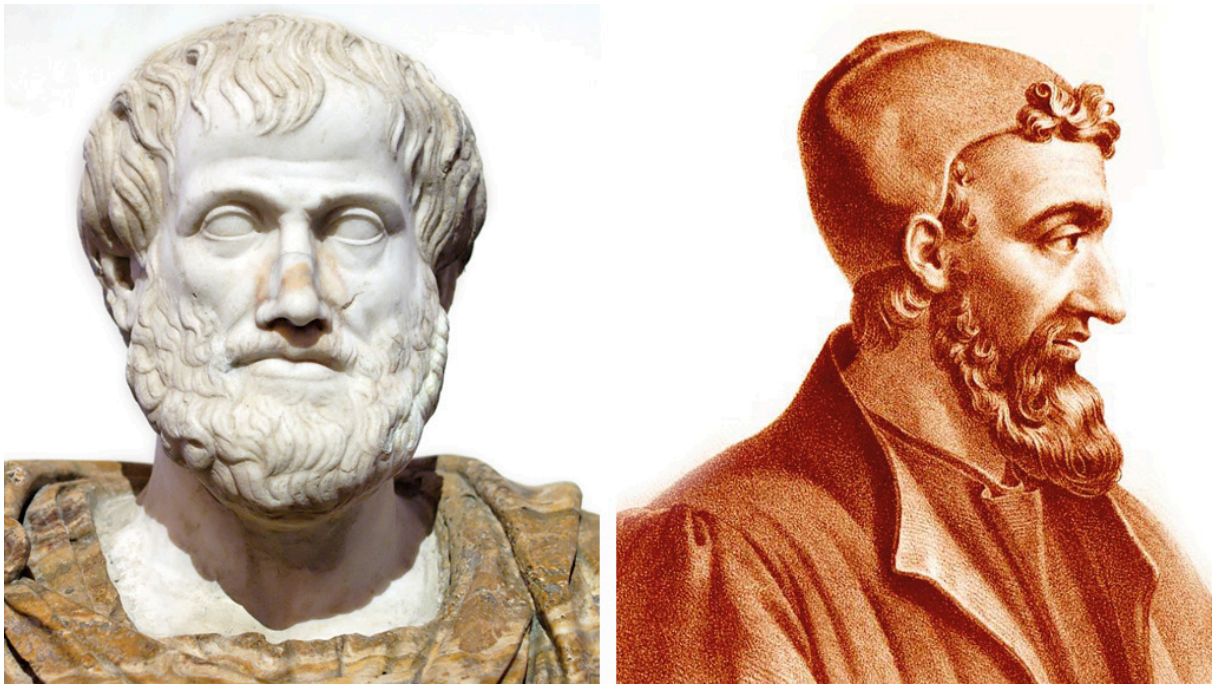


Sposoby rozumowania: indukcja i dedukcja

1.2. Nieco historii

Pierwsze próby naukowego uporządkowania wiedzy o otaczającym świecie podjęli wielcy uczeni starożytności. Grecki filozof **Arystoteles ze Stagiry** zajmował się przede wszystkim logiką, ale także psychologią, historią, fizyką i chemią. Podzielił cały świat przyrody na rzeczy nieożywione i ożywione. Rzeczy ożywione podzielił dalej na: rośliny i... istoty. Wśród istot pozycję niższą zajmować miały zwierzęta, a na szczycie całej **drabiny jestestw** znajdować się miał człowiek.

Inny Grek, **Galen**, lekarz i uczony, stworzył podstawy anatomii i fizjologii człowieka, na przykład wykazał, że tętnicami płynie krew, a nie powietrze. Galen nie uniknął jednak poważnych błędów. Sądził na przykład, że wdychane powietrze przechodzi bezpośrednio z płuc do serca, a serce „pompuje żywotnego ducha".



Arystoteles (IV w. p.n.e.) i Galen (II w. n.e.) - dwaj wielcy uczeni starożytności

Dopiero w XVI wieku omyłki te sprostował flamandzki lekarz **Andreas Vesalius**. Vesalius jest twórcą współczesnej anatomii człowieka. Podstawę jego badań stanowiły zarówno legalne, jak i nielegalne sekcje ludzkich zwłok.

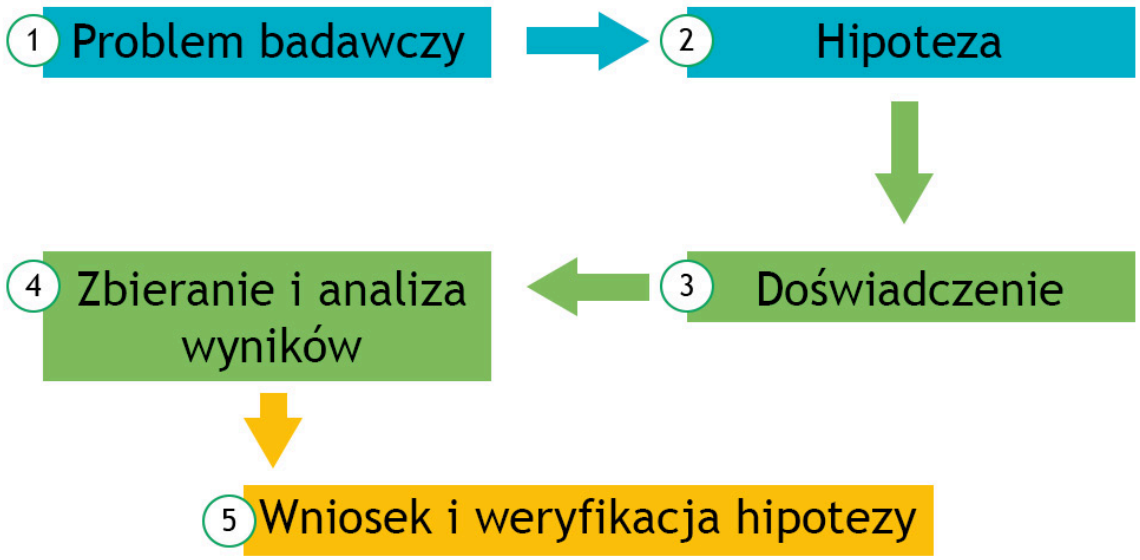
Andreas Vesalius i okładka jego dzieła De humani corporis fabrica (1543)

To właśnie na XVI wiek przypada początek prawdziwego rozkwitu nauk biologicznych. Wówczas bowiem skonstruowano pierwsze **mikroskopy świetlne**, które całkowicie zmieniły możliwości obserwacyjne. W XX wieku skonstruowano **mikroskop elektronowy**, odkryto rolę DNA w dziedziczeniu, wyjaśniono też molekularne podłoże większości procesów życiowych (m.in. fotosyntezy, oddychania wewnątrzkomórkowego, biosyntezy białka i replikacji DNA).

Niezwykle szybki rozwój współczesnej biologii niesie nadzieję na rozwiązanie licznych problemów, na przykład zdrowotnych lub związanych z wyżywieniem całej ludności świata. Stwarza też jednak zagrożenia i rodzi liczne wątpliwości etyków oraz ekologów (np. dotyczące klonowania człowieka i wpływu sztucznych gatunków na przyrodę).

Do podstawowych metod badawczych biologii należą obserwacje i eksperymenty. **Obserwacja** polega na oczekiwaniu na zjawisko (fakt) i jest procesem biernym. Inaczej jest w **eksperymencie** – badacz sztucznie wywołuje zjawisko (fakt), starając się dokładnie kontrolować jego przebieg. Zarówno obserwacje, jak eksperymenty naukowe muszą mieć cel badawczy (to, co chcemy zbadać). Ponadto obserwacje i eksperymenty należy przeprowadzać tak, aby można je było później powtórzyć. Obie metody

badawcze służą weryfikowaniu hipotez i wyjaśnianiu problemów badawczych.



Doświadczenia muszą być przeprowadzone zgodnie z wymogami naukowymi (1 - postawienie problemu badawczego, 2 - sformułowanie hipotezy, 3 - przygotowanie i przeprowadzenie doświadczenia, 4 - dokładne zebranie, zapisanie i analiza uzyskanych wyników, 5 - wyciągnięcie wniosków i weryfikacja hipotezy, czyli potwierdzenie jej słuszności lub odrzucenie)

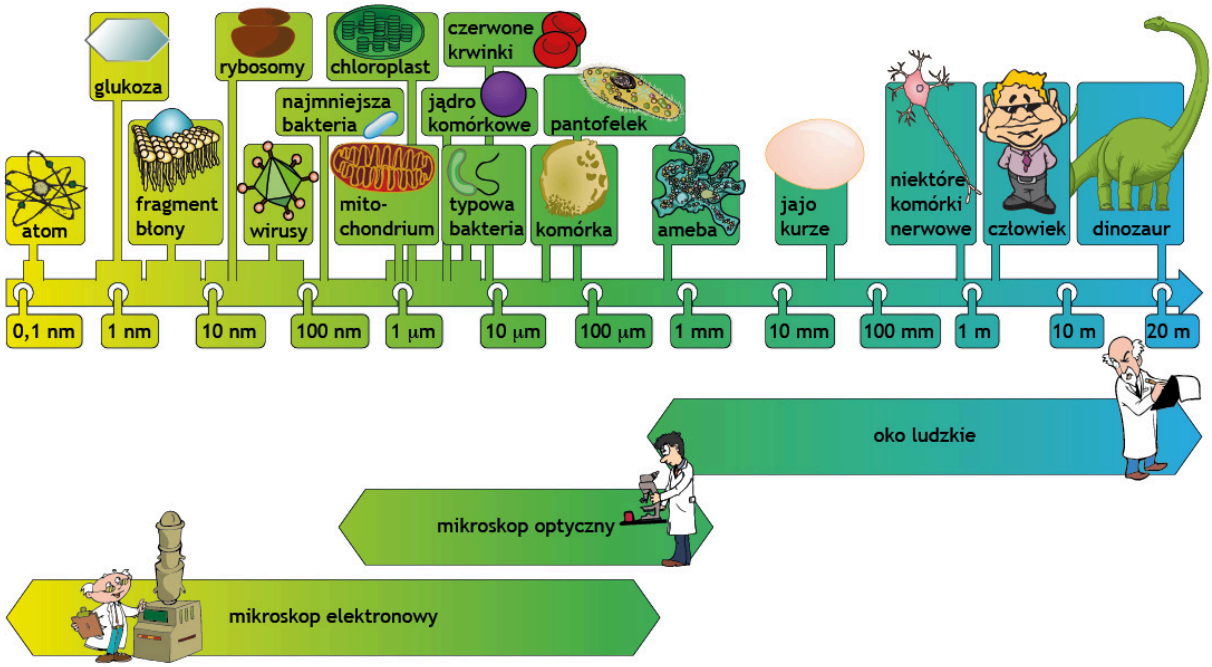
Najważniejsze, naukowo potwierdzone uogólnienia stają się **prawami** lub **teoriami naukowymi**. Przykładem jest teoria komórkowej budowy organizmów lub teoria ewolucji Darwina-Wallace'a. Teorie naukowe są jednym z fundamentów całej nauki.

1.3. Narzędzia badawcze

W zależności od obiektu i celu badawczego obserwacje biologiczne przeprowadza się „gołym okiem" lub przy użyciu takich przyrządów, jak lornetka, lupa lub mikroskop. Z **lornetek** często korzystają ekolodzy, ornitolodzy (zajmują się ptakami), a także etolodzy (badają zachowania zwierząt w warunkach naturalnych). **Lupę** zwykle wykorzystują specjaliści do oznaczania gatunków roślin lub zwierząt (prosta jednosoczewkowa lupa pozwala uzyskać powiększenie około 5 do 8 razy).

Zdolność rozdzielcza ludzkiego oka wynosi około 0,1 mm (dwa punkty

położone w tej odległości widzimy jeszcze jako punkty odrębne). Dla **cytologa** (bada komórki), **histologa** (zajmuje się budową i funkcjonowaniem tkanek) czy **mikrobiologa** (bada tzw. mikroorganizmy) najczęściej jest to o wiele za mało. Badacze ci już od wielu lat korzystają z możliwości, jakie daje **mikroskop**. Pierwsze urządzenia tego rodzaju powiększały obraz zaledwie kilkanaście razy (tyle, ile niektóre lupy). Współczesne mikroskopy świetlne oraz mikroskopy elektronowe oferują znacznie więcej.

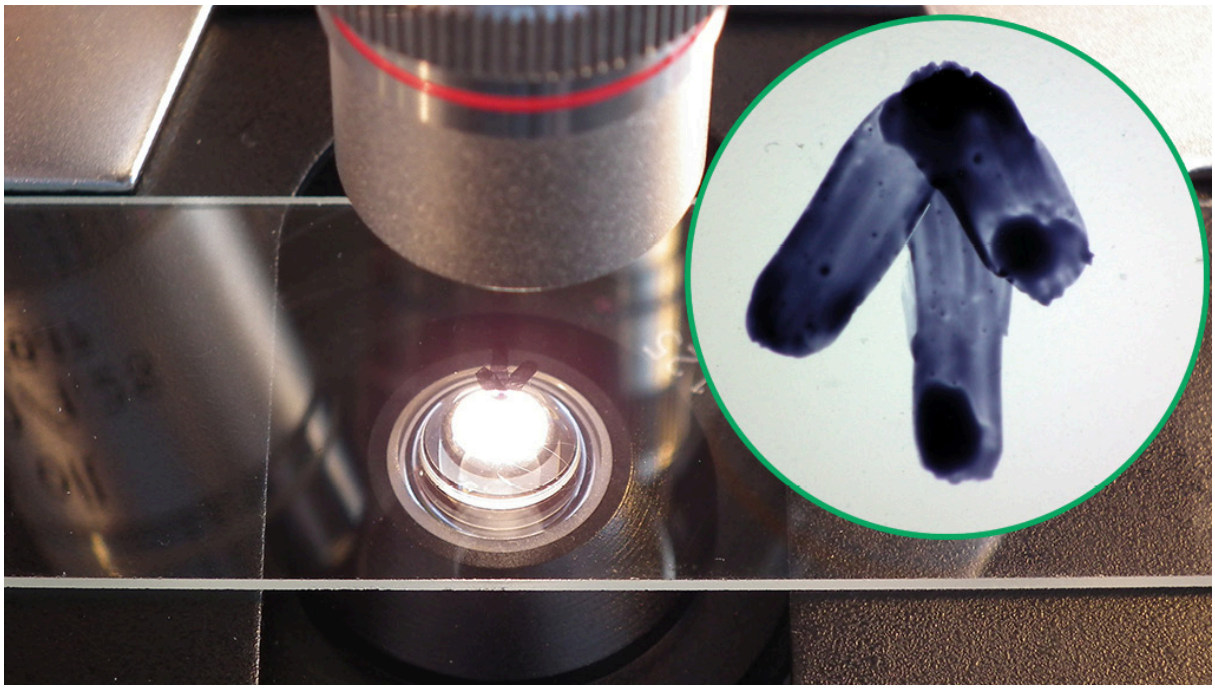


Wielkość obiektów. Zwróć uwagę, że zdolność rozdzielcza mikroskopów jest wielokrotnie większa niż ludzkiego oka

1 µm (mikrometr) = 0,001 mm = 0,000001 m inaczej 1 µm = 1 milionowa część metra

1 nm (nanometr) = 0,001 µm = 0,000000001 m inaczej 1 nm = 1 miliardowa część metra

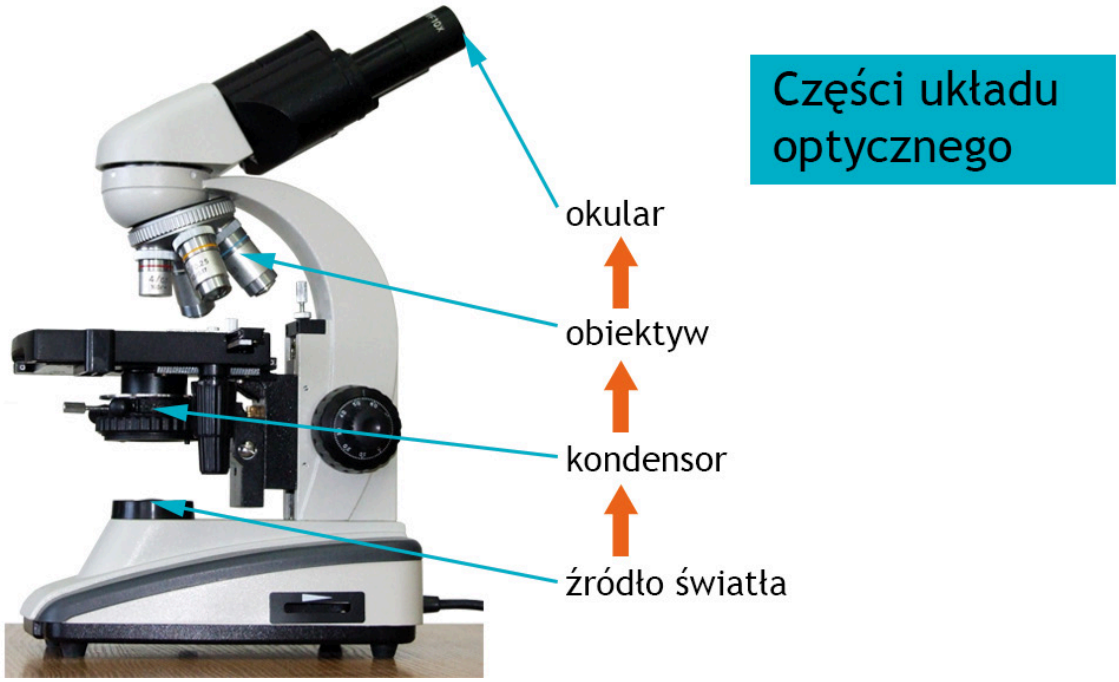
Mikroskopy świetlne wykorzystują fale świetlne przechodzące przez bardzo cienki **preparat**. Następnie światło wędruje przez system szklanych soczewek obiektywu i okularu. Powstający **obraz jest powiększony i odwrócony**.



Nowoczesne mikroskopy świetlne powiększają obraz od kilkudziesięciu do około 1200 razy. Prostym sposobem na określenie wielkości powiększenia jest wymnożenie powiększenia obiektywu i okularu, na przykład 10 x 12 = 120. W mikroskopie świetlnym wyróżniamy części **optyczne** oraz **mechaniczne**.

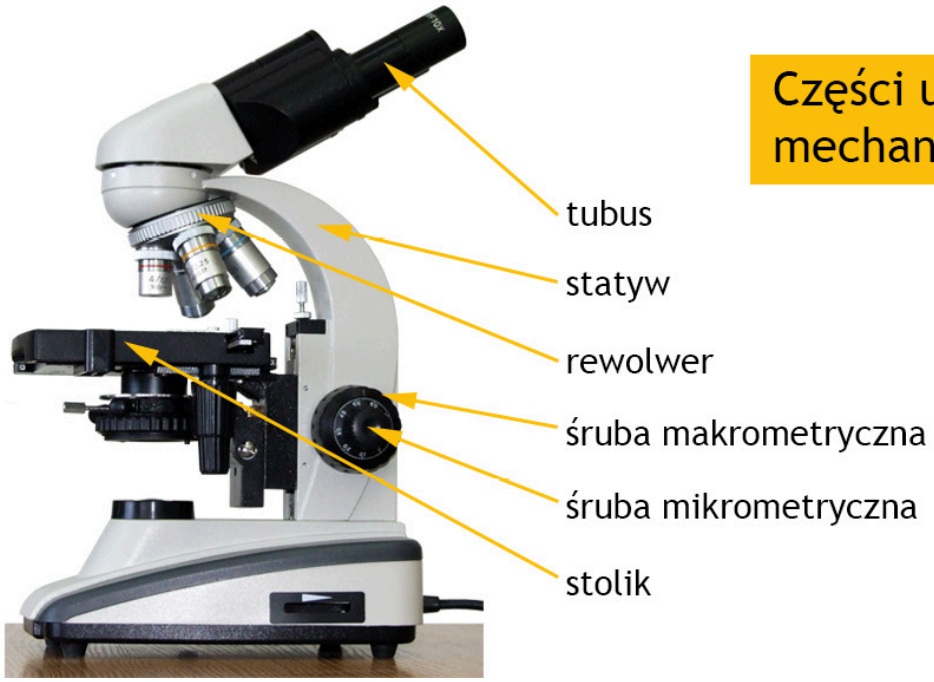
Części układu optycznego mikroskopu (w kolejności, jaką pokonuje światło do oka obserwatora lub czujnika kamery):

- **Źródło światła** – może to być lusterko, żarówka lub diody LED. Źródło światła znajduje się u podstawy mikroskopu i oświetla obserwowany obiekt poprzez skierowanie promieni świetlnych na kondensor;
- **Kondensor** – skupia światło na preparacie i służy do równomiernego oświetlenia obserwowanego obiektu;
- **Obiektyw** – zawiera niewielką soczewkę silnie powiększającą obraz obserwowanego przedmiotu. Zwykle mikroskop wyposażony jest w kilka obiektywów o różnych powiększeniach;
- **Okular** – jest osadzony w górnej części tubusa. Składa się z dwóch soczewek, które powiększają obraz tworzony przez obiektywy.



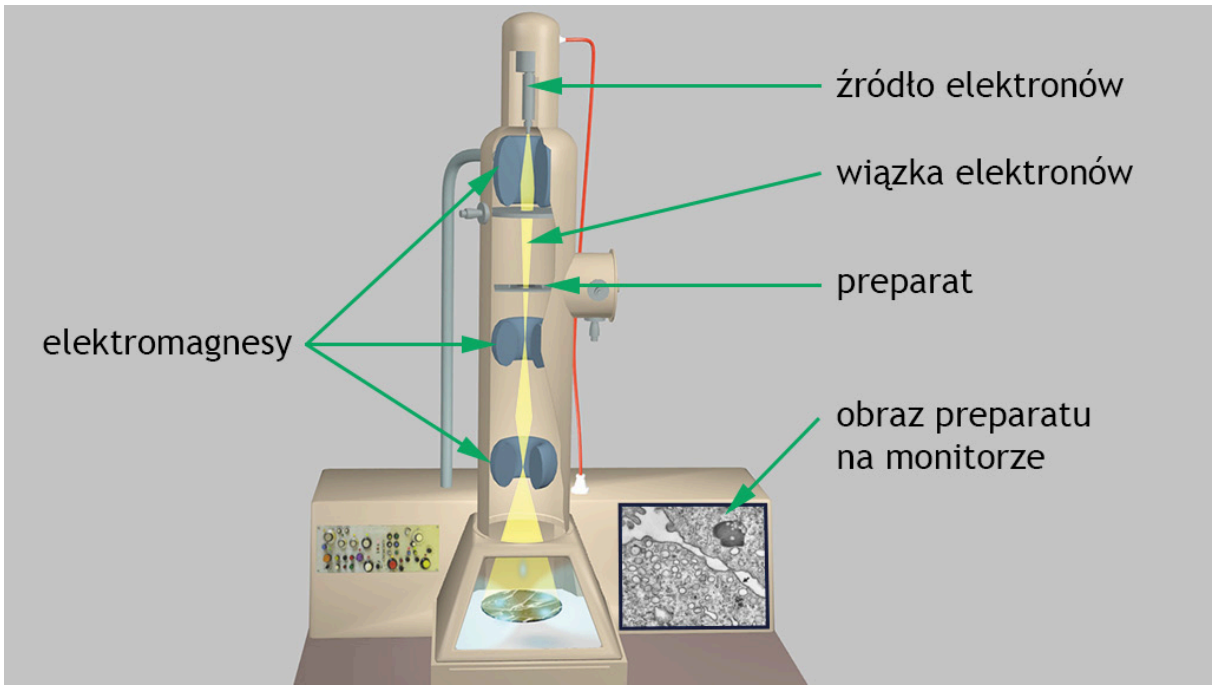
Części układu mechanicznego mikroskopu:

- **Statyw** – jest to podstawa, która stanowi szkielet mikroskopu i stabilizuje elementy optyczne;
- **Stolik** – na nim kładzie się szkiełko z preparatem. Z reguły ma dwa zaczepy i specjalne śruby, które umożliwiają precyzyjne przesuwanie preparatu;
- **Rewolwer** – jest to obrotowa tarcza, w której osadzone są obiektywy. Obracając rewolwer można zmienić obiektyw i w ten sposób wielkość powiększenia;
- **Tubus** – znajduje się pomiędzy obiektywem a okularem. Ma kształt tulei, czyli wydrążonego walca;
- **Śruba makrometryczna** – służy do wstępnej regulacji odległości obiektywu od preparatu i ostrości obrazu;
- **Śruba mikrometryczna** – służy do precyzyjnego ustalenia ostrości (może być wyposażona w podziałkę, za pomocą której mierzy się grubość obiektu).



W pracy z mikroskopem wykorzystujemy **preparaty mikroskopowe**. Wyróżnia się preparaty **trwałe** (przygotowane wcześniej, utrwalone i zabarwione) oraz preparaty **nietrwałe** (świeże, nieutrwalone).

W **mikroskopach elektronowych** rolę światła pełni wiązka elektronów skupianych na ultracienkim preparacie. Funkcję soczewek pełnią elektromagnesy wytwarzające bardzo stabilne pole magnetyczne. Pozwala to uzyskiwać ogromne powiększenia – nawet kilkaset tysięcy razy – i oglądać obiekty mniejsze niż miliardowa część metra. Oprócz licznych zalet mikroskopy elektronowe mają też wady. Podstawową jest skomplikowana i kosztowna procedura przygotowywania i utrwalania preparatów. Ponadto nie można obserwować żywych komórek.



Budowa i zasada działania mikroskopu elektronowego

1.4. Dziedziny biologii

Biologia wykorzystuje osiągnięcia innych dziedzin wiedzy: fizyki, chemii, matematyki i geografii. U podłoża związków między naukami przyrodniczymi leży jedność praw fizycznych i chemicznych, a także uniwersalne zastosowanie zasad matematyki. Współcześnie powstały już całe dziedziny wiedzy na pograniczu biologii. Przykładem może być biofizyka, biochemia czy astrobiologia.

O znaczeniu i złożoności biologii świadczy jej podział na liczne nauki lub dyscypliny.

Nauka (dziedzina)	Podstawowy zakres badań
Anatomia (jest częścią morfologii)	budowa organizmów
Biologia molekularna	budowa i funkcje kwasów nukleinowych oraz białek
Botanika	rośliny
Algologia	glony
Cytologia	budowa i funkcjonowanie komórek
Ekologia	zależności między organizmami oraz między organizmami a środowiskiem
Embriologia	rozwój zarodkowy organizmów
Etologia	zachowanie się zwierząt
Fizjologia	czynności organizmów
Genetyka	dziedziczenie cech
Histologia	budowa i funkcjonowanie tkanek
Mikrobiologia	mikroorganizmy
Paleontologia	badanie skamieniałych szczątków organizmów
Systematyka	nazywanie, klasyfikowanie i porządkowanie świata organizmów
Zoologia	zwierzęta
Entomologia	owady
Ichtiologia	ryby
Ornitologia	ptaki
Protozoologia	pierwotniaki

Biologia ma znaczenie nie tylko teoretyczne. Z jej osiągnięć korzysta wiele nauk stosowanych, na przykład leśnictwo, rolnictwo, a także medycyna czy inżynieria.

1.5. Podsumowanie

1. Biologia jest rozległą dziedziną wiedzy badającą różne aspekty życia. Naukowe poznanie istoty życia jest możliwe dzięki obserwacjom oraz eksperymentom (doświadczeniom).

2. Obserwacje struktur biologicznych niewidocznych gołym okiem prowadzone są przy użyciu mikroskopów świetlnych lub elektronowych. Zdolność rozdzielcza mikroskopów elektronowych jest znacznie większa niż świetlnych.

3. Eksperymenty naukowe służą weryfikacji prawdziwości, osądów

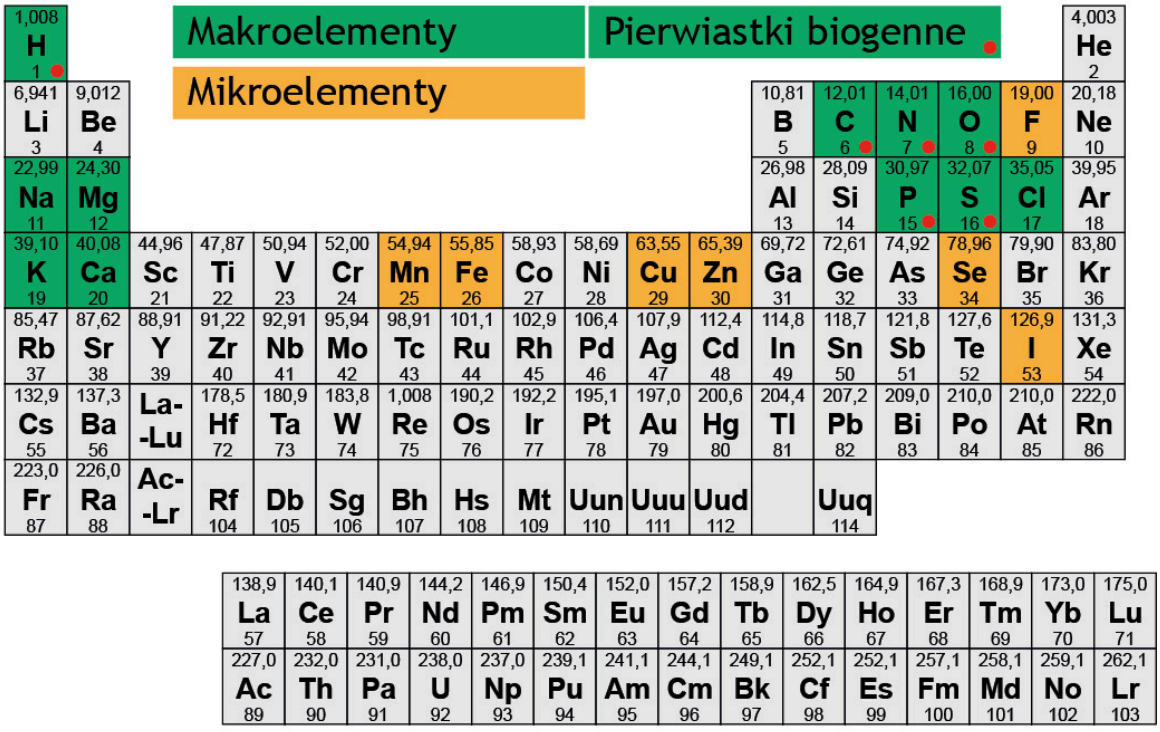
(stwierdzeń) sformułowanych w postaci hipotez (przypuszczeń).

4. Biologia jest nauką o ogromnym dorobku i znaczeniu dla wszystkich ludzi. Odkrycia biologiczne wykorzystywane są w wielu dziedzinach życia człowieka (np. w rolnictwie, leśnictwie, medycynie i technice).

2. Skład chemiczny organizmów

2.1. Pierwiastki

Obecnie znanych jest ponad 100 różnych pierwiastków. Spośród nich tylko część występuje w organizmach. Najwięcej jest węgla, wodoru, tlenu i azotu – stanowią ponad 90% masy każdej istoty żywej. W większych ilościach występują także takie pierwiastki, jak: wapń, potas, sód, fosfor czy siarka. Wszystkie zaliczamy do **makroelementów**. Ważne dla życia pierwiastki występujące w bardzo niewielkich ilościach to między innymi żelazo, jod i miedź. Pierwiastki te zaliczamy do **mikroelementów**. Makroelementy pełnią głównie rolę budulcową, mikroelementy zaś są składnikami białek enzymatycznych i transportowych.



Wybrane makroelementy i mikroelementy na tle układu okresowego pierwiastków

Makroelementy:

- węgiel (C), wodór (H), tlen (O) – podstawowe składniki budulcowe cukrów, tłuszczów, białek i kwasów nukleinowych; tlen jest niezbędny do oddychania
- azot (N) – składnik białek i kwasów nukleinowych

- siarka (S) – składnik białek
- fosfor (P) – składnik kwasów nukleinowych; składnik kości
- wapń (Ca) – składnik kości i zębów; niezbędny do prawidłowej pracy komórek mięśniowych
- potas (K) i sód (Na) – są niezbędne w przewodzeniu impulsów nerwowych
- magnez (Mg) – składnik chlorofilu; niezbędny do prawidłowej pracy komórek nerwowych.

Uwaga: makroelementy budujące najważniejsze związki organiczne (węgiel, wodór, tlen, azot, siarkę, fosfor) nazwano **pierwiastkami biogennymi**.

Przykładowe **mikroelementy:**

- żelazo (Fe) – składnik hemoglobiny
- jod (I) – niezbędny w pracy tarczycy
- miedź (Cu) – składnik ważnych enzymów procesu oddychania komórkowego.

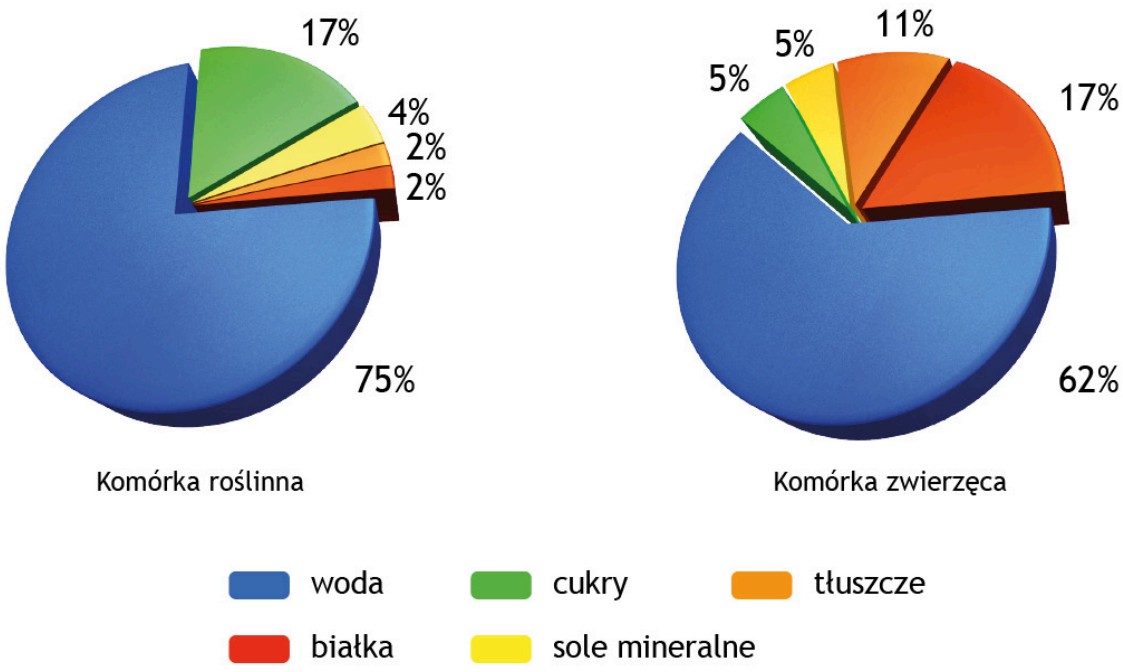
2.2. Związki nieorganiczne

Atomy różnych pierwiastków mogą ze sobą reagować. Powstają wówczas **związki chemiczne**. Związki chemiczne dzielimy na **nieorganiczne** i **organiczne**. Cząsteczki związków nieorganicznych zwykle są niewielkie. Znaczna ich większość nie zawiera węgla. Związki organiczne zawsze zawierają węgiel i wodór (zwykle także tlen). Najczęściej mają dużą masę cząsteczkową i złożoną budowę.

Związkami nieorganicznymi są: woda, sole mineralne oraz dwutlenek węgla. Dla istot żywych najważniejszym związkiem nieorganicznym jest **woda**. Przeciętnie stanowi ona około 70-80% masy organizmu. W komórkach tworzy środowisko dla większości reakcji chemicznych, a dla licznych substancji jest rozpuszczalnikiem. Istotne znaczenie ma też duże ciepło właściwe wody (ogólnie woda pochłania duże ilości ciepła).

Sole mineralne są ważnymi składnikami szkieletu prawie wszystkich

zwierząt (nadają dużą twardość). W wszystkich komórkach regulują stan uwodnienia. Są także źródłem jonów, które aktywują określone enzymy lub uczestniczą w przewodzeniu impulsów nerwowych.



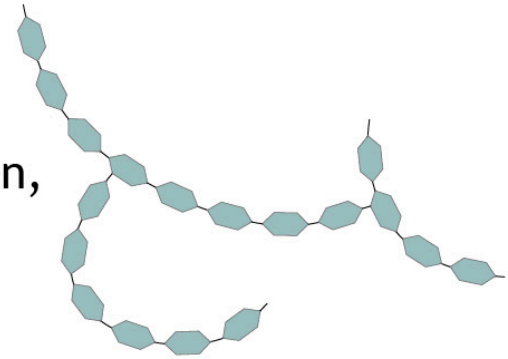
2.3. Związki organiczne - cukry

Dla istot żywych najważniejsze związki organiczne to: cukry, tłuszcze, białka oraz kwasy nukleinowe.

Cukry (sacharydy) kiedyś nazywano węglowodanami. Składają się z węgla, wodoru i tlenu. Cukrem prostym jest na przykład glukoza. Jej niewielkie cząsteczki są podstawowym „paliwem" utlenianym w każdej komórce. Dwucukier – sacharozę – rośliny wykorzystują do transportu. Wielocukier – skrobia – jest materiałem zapasowym w komórkach roślinnych. Celuloza zaś jest bardzo ważnym składnikiem budulcowym wszystkich komórek roślinnych. Cukry proste i dwucukry rozpuszczają się w wodzie, wielocukry – nie rozpuszczają się.

Cukry (węglowodany)

- proste (glukoza, fruktoza, ryboza)
- złożone
  - dwucukry (sacharoza)
  - wielocukry (skrobia, glikogen, celuloza, chityna)



Cukry wykorzystywane są:

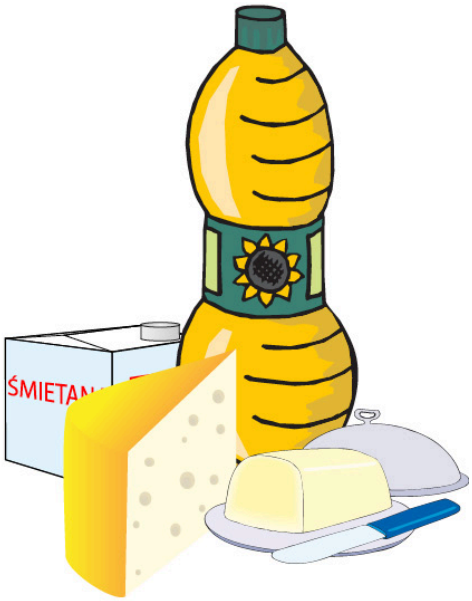
- do celów energetycznych (głównie glukoza)
- jako materiał zapasowy (skrobia u roślin, glikogen u zwierząt i grzybów)
- jako materiał budulcowy (celuloza w ścianach komórek roślinnych oraz chityna w ścianach komórek grzybów czy w oskórku stawonogów)
- do celów transportowych (sacharoza u roślin).

2.4. Związki organiczne - tłuszcze

Tłuszcze (lipidy) zawierają węgiel, wodór i tlen. Substancje te nie rozpuszczają się w wodzie, a jedynie w rozpuszczalnikach organicznych (np. w eterze). Stanowią ważny składnik każdej błony komórkowej, błon otoczki jądrowej, mitochondriów, chloroplastów i aparatów Golgiego (tymi strukturami komórkowymi zajmiemy się już wkrótce). Ponadto tłuszcze są bardzo cennym materiałem zapasowym (wykorzystywanym jako wartościowe źródło energii).

Podział tłuszczów ze względu na:

- pochodzenie
  - roślinne
  - zwierzęce
- stan skupienia
  - stałe
  - ciekłe



Tłuszcze są wykorzystywane jako:

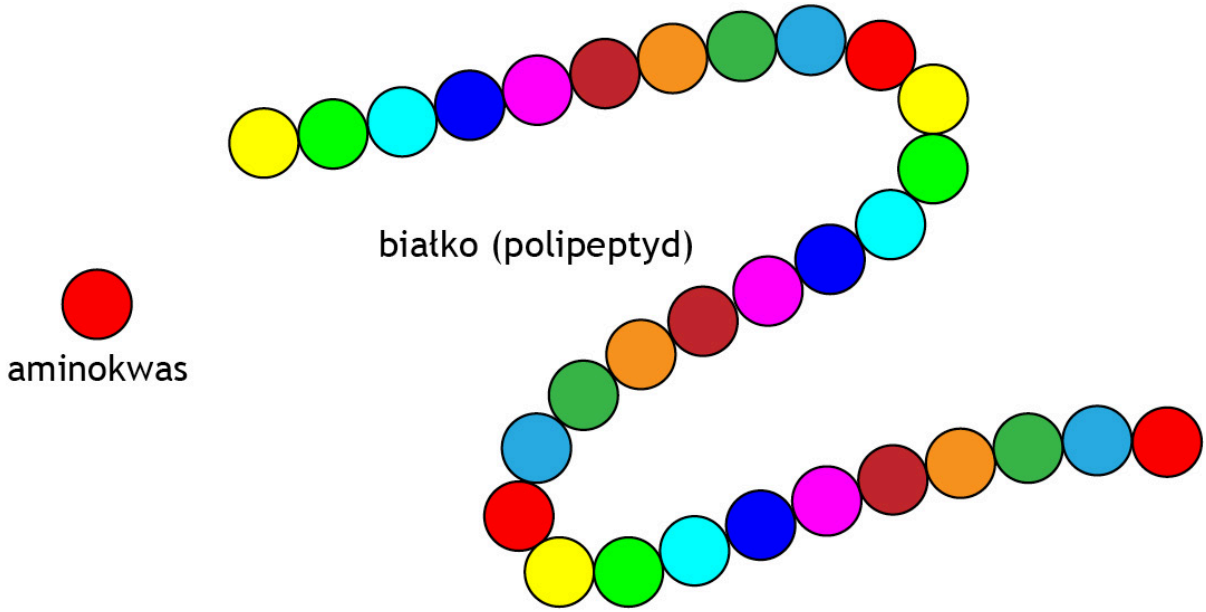
- materiał zapasowy (w nasionach i owocach, u zwierząt w tkance tłuszczowej)
- wydajne źródło energii
- materiał budulcowy (lipidy są składnikiem błon komórkowych)
- termoizolacja (współtworzą tkankę tłuszczową kręgowców)
- ochrona przed parowaniem (woski na liściach i owocach)
- regulatory czynności życiowych (hormony sterydowe).

2.5. Związki organiczne - białka

Białka należą do najbardziej złożonych związków chemicznych. Cząsteczki niektórych białek są nawet kilkaset tysięcy razy większe od cząsteczki wody. Każde białko, bez względu na wielkość, składa się ze swoistych cegiełek – **aminokwasów** – które łączą się ze sobą, tworząc bardzo długie łańcuchy. W jednej komórce są tysiące białek, które różnią się liczbą i kolejnością ułożenia aminokwasów oraz właściwościami i rolą biologiczną.

Białka są **składnikami budulcowymi** każdej komórki. Białkami są też

wszystkie **enzymy** – substancje, które przyspieszają reakcje chemiczne w organizmach (bez działania enzymów większość tych reakcji zachodziłaby zbyt wolno!). Inne białka – aktyna i miozyna – są składnikami komórek mięśniowych i umożliwiają, także człowiekowi, wykonywanie ruchów. Białko o nazwie hemoglobina jest składnikiem krwi, który transportuje tlen. Z kolei **przeciwciała** są białkami niezbędnymi w reakcjach obronnych (odpornościowych).



Funkcje białek:

- budulcowa (strukturalne) – budują elementy komórek,
- enzymatyczna (enzymy) – przyspieszają (katalizują) reakcje chemiczne,
- odpornościowa (przeciwciała) – uczestniczą w obronie organizmu,
- transportowa (przenoszą różne substancje, np. hemoglobina – tlen),
- regulatorowa – przykładem są niektóre hormony,
- zapasowa (u roślin) – stanowią materiał zapasowy nasion (np. fasoli).

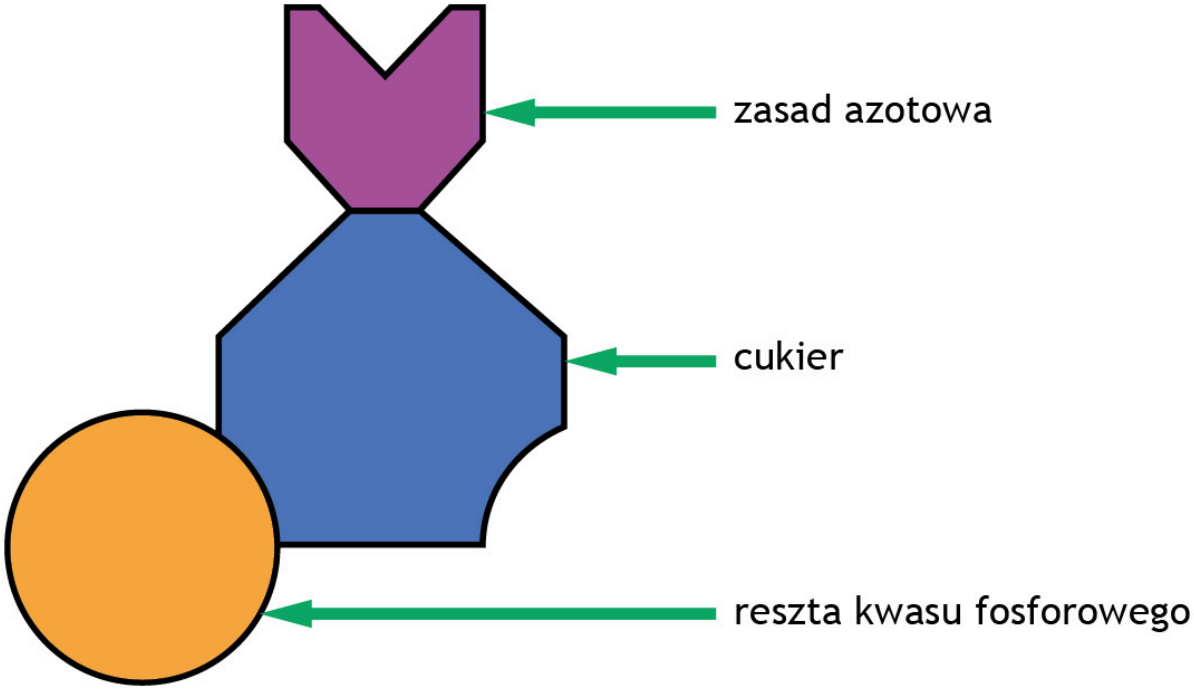
2.6. Związki organiczne - kwasy nukleinowe

Kwasy nukleinowe są związkami węgla, wodoru, tlenu, azotu i fosforu.

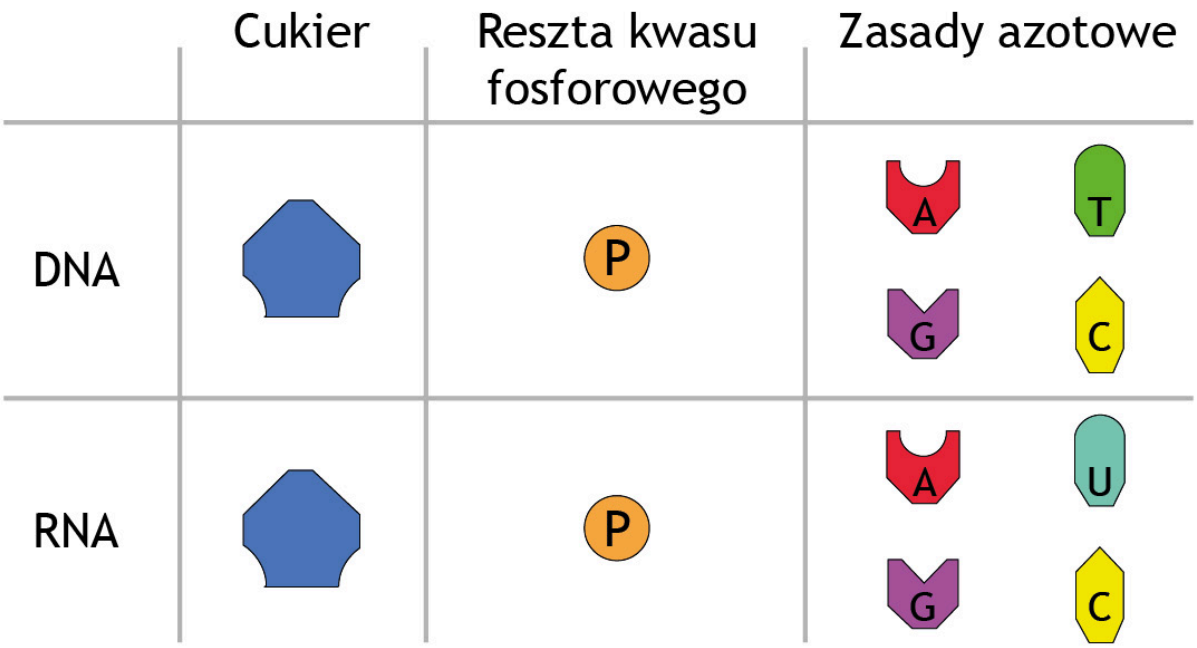
Istnieją dwa rodzaje kwasów nukleinowych: **DNA** (kwas deoksyrybonukleinowy) oraz **RNA** (kwas rybonukleinowy). Podstawowymi cegiełkami budulcowymi każdego kwasu nukleinowego są **nukleotydy**.

Cząsteczki kwasów nukleinowych mają bardzo dużą masę. Cząsteczki RNA składają się z setek nukleotydów. W skład jednej cząsteczki DNA wchodzą tysiące, a zwykle nawet miliony nukleotydów.

Pojedynczy nukleotyd składa się z trzech elementów: cząsteczki **cukru**, reszty **kwasu fosforowego** oraz **zasady azotowej**.

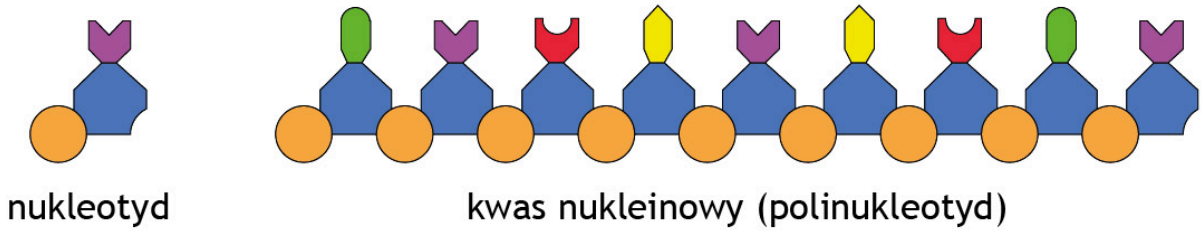


W nukleotydach DNA występuje cukier prosty – **deoksyryboza**, w RNA – **ryboza**. Zasady azotowe są niewielkimi związkami organicznymi. W skład DNA wchodzą cztery rodzaje zasad azotowych: **adenina** (A), **guanina** (G), **tymina** (T) i **cytozyna** (C). W RNA też są cztery rodzaje zasad azotowych. Trzy z nich: adenina (A), guanina (G) i cytozyna (C) to te same cząsteczki co w DNA, natomiast zamiast tyminy występuje inna zasada azotowa – **uracyl** (U).



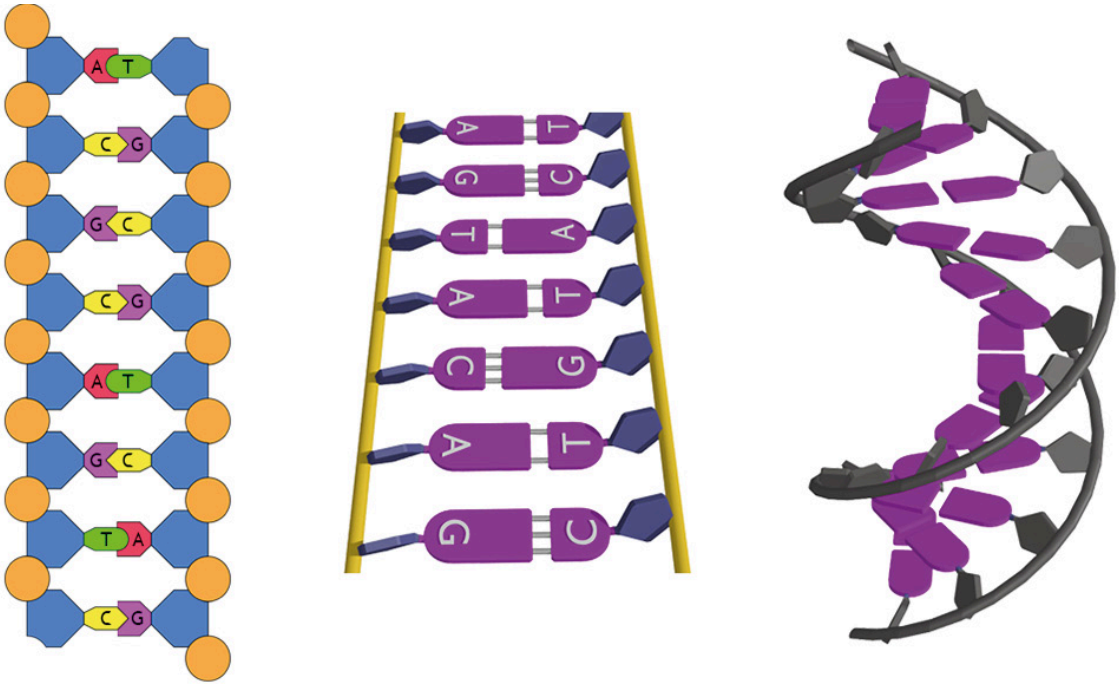
Składniki chemiczne nukleotydów DNA i RNA

Nukleotydy łączą się ze sobą wiązaniami chemicznymi w długie **nici polinukleotydowe** (czasem mówimy o nich, że są łańcuchami nukleotydów). Nukleotydy DNA tworzą nici DNA, nukleotydy RNA – nici RNA.



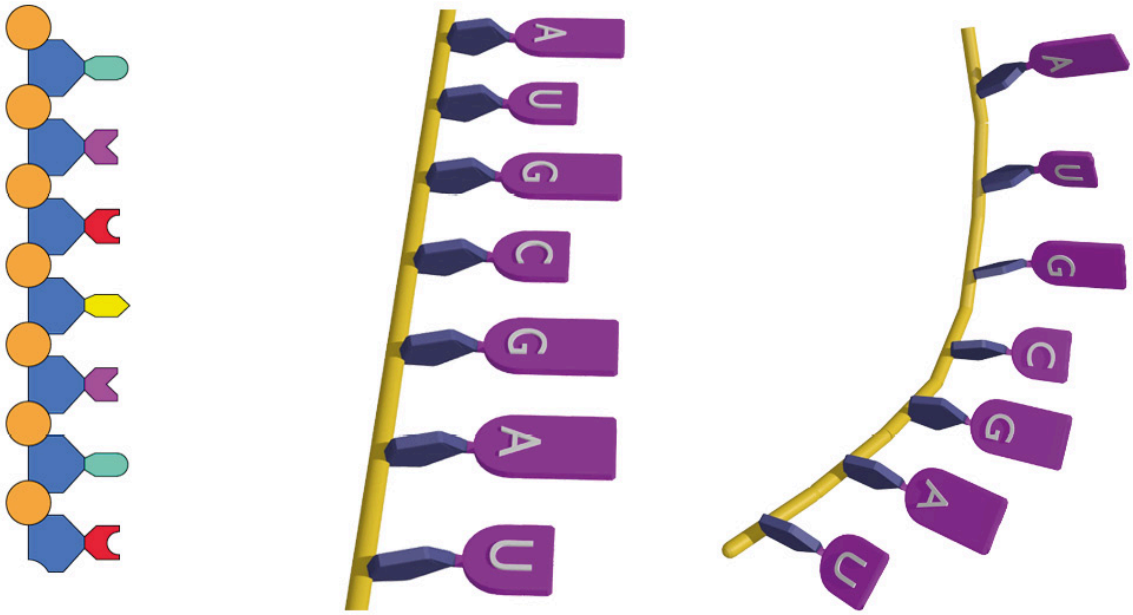
DNA różni się od RNA budową przestrzenną. DNA jest cząsteczką dwuniciową – **polinukleotydem dwuniciowym**. Obie nici DNA ułożone są względem siebie równolegle, a jednocześnie skręcone spiralnie wokół wspólnej osi. Taki kształt nazywamy **podwójną helisą**. Przedstawiając obrazowo: cząsteczka DNA przypomina zwiniętą spiralnie drabinę, której szczeble to pary zasad nukleotydów. Nici helisy połączone są w ten sposób, że adenina jednej nici zawsze łączy się z tyminą drugiej nici, a cytozyna z guaniną. Nazywamy to **zasadą komplementarności**. W kolejności ułożenia nukleotydów DNA zawarta jest **informacja genetyczna** niezbędna do rozwoju i funkcjonowania organizmów. Dlatego cząsteczki DNA są

kopiowane i przekazywane kolejnym pokoleniom potomnym.



Modele przedstawiające niewielki fragment cząsteczki DNA (z prawej model przestrzenny)

RNA jest **polinukleotydem jednoniciowym** i ma znacznie krótsze łańcuchy niż DNA. W komórkach występuje kilka rodzajów RNA: **mRNA** (informacyjny RNA), **tRNA** (transportujący RNA) i **rRNA** (rybosomalny RNA).



Modele fragmentu cząsteczki RNA (z prawej model przestrzenny)

Uwaga: więcej informacji o kwasach nukleinowych znajdziesz w 5 części cyklu Teraz Biologia Gimnazjum oraz w Kursie XVIII.

Pod względem wagowym kwasów nukleinowych jest mniej niż innych związków organicznych. Jednakże bez kwasów nukleinowych nie byłoby życia. Wystarczy wspomnieć, że w DNA zawarta jest cała informacja o budowie wszystkich białek danego organizmu. Odcinek DNA zawierający informację o budowie jednego białka to **gen**. Z kolei RNA jest niezbędny w syntezie białek.

Na koniec zauważmy, że każda istota żywa ma bardzo złożoną budowę chemiczną. Badania naukowe wykazały jednak, że skład chemiczny organizmów jest podobny.

2.7. Podsumowanie

1. Spośród kilkudziesięciu pierwiastków budujących organizmy najwięcej jest węgla, wodoru, tlenu i azotu. Wraz z siarką oraz fosforem stanowią one grupę pierwiastków biogennych.

2. Pierwiastki biogenne oraz inne występujące w dużych ilościach (np. wapń, potas, sód, magnez i chlor) są makroelementami. Pierwiastki występujące w mniejszych ilościach (np. żelazo, jod) to mikroelementy.

3. Atomy różnych pierwiastków łączą się, tworząc związki chemiczne: nieorganiczne lub organiczne.

4. Spośród związków nieorganicznych najważniejsza jest woda i sole mineralne (np. chlorki, węglany, fosforany).

5. Do głównych związków organicznych występujących w komórkach należą: cukry, tłuszcze, białka i kwasy nukleinowe.

6. Cukry wykorzystywane są jako materiał energetyczny (glukoza), zapasowy (skrobia, glikogen) i budulcowy (celuloza, chityna).

7. Białka pełnią wiele funkcji, spośród których najważniejsze są: budulcowa, enzymatyczna, odpornościowa i regulatorowa.

8. Tłuszcze stanowią dla organizmów wartościowe zapasowe źródło energii, a u wielu zwierząt pełnią także rolę termoizolacyjną.

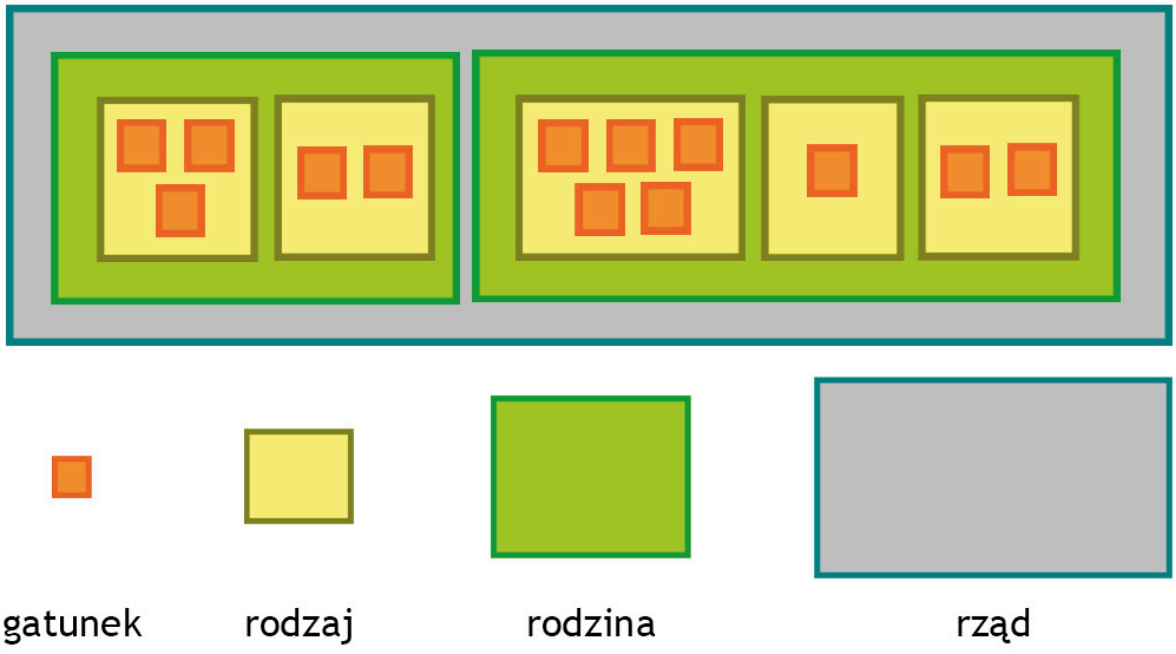
9. Kwas deoksyrybonukleinowy (DNA) zawiera informację genetyczną. Informacja genetyczna jest zapisana w kolejności ułożenia nukleotydów. Kwas rybonukleinowy (RNA) jest konieczny do syntezy białek.

3. Systematyka. Czy jest potrzebna?

3.1. Wstęp

Arystoteles opisał około 500 gatunków zwierząt (wspomnianych już „istot"), dzieląc je na bezkrwiste oraz krwiste. Podział ten w dużym przybliżeniu odpowiada tradycyjnemu podziałowi zwierząt na bezkręgowce i kręgowce. Po Arystotelesie wielu uczonych opisywało nowo odkrywane formy życia. W ten sposób rozszerzała się wiedza o różnorodności zwierząt, roślin i grzybów, jednak była ona coraz bardziej nieuporządkowana.

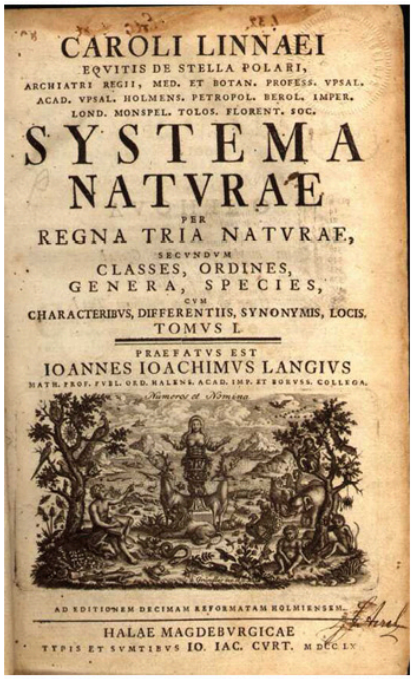
Potrzebny był logiczny, uniwersalny sposób klasyfikowania organizmów. **Klasyfikowanie** to grupowanie na podstawie podobieństw. Pierwszy taki system klasyfikacji stworzył w XVIII wieku szwedzki uczony **Karol Linneusz.** System Linneusza był hierarchiczny, to znaczy, że **jednostki taksonomiczne** niższej rangi zostały pogrupowane (połączone) w jednostki o wyższej randze (np. **gatunki** tworzą **rodzaje**, rodzaje – **rodziny**, rodziny – **rzędy** itd.). Rozwiązanie to stosowane jest do dzisiaj, Linneusza uznano zaś za twórcę **systematyki**. Systematyka to nauka badająca różnorodność organizmów. Działem systematyki jest **taksonomia** zajmująca się opisywaniem, nazywaniem i klasyfikowaniem organizmów.



W systemach hierarchicznych mniejsze jednostki są niczym mniejsze pudełka w większych

pudełkach dużych jednostek, te zaś znajdują się w jeszcze większych pudełkach itd.

System Linneuszowski opierał się tylko na podobieństwach i różnicach w budowie organizmów. Taki rodzaj systemu klasyfikacji nazywamy dzisiaj **sztucznym**. Przykładem sztucznej jednostki taksonomicznej są... bezkręgowce - zwierzęta bez kręgosłupa. Współczesne systemy klasyfikacji są doskonalsze. Uwzględniają także pochodzenie i pokrewieństwo organizmów, dlatego nazwano je systemami **naturalnymi**.


CAROLI LINNAEI
EQVITIS DE STELLA POLARI,
ARCHIATRI REGII, MED. ET BOTAN. PROFESS. VPSAL.
ACAD. VPSAL. HOLMENS. PETROPOL. BEROL. IMPER.
LOND. MONSPEL. TOLOS. FLORENT. SOC.
SYSTEMA
NATVRAE
PER
REGNA TRIA NATVRAE,
SECVNDVM
CLASSES, ORDINES,
GENERA, SPECIES,
CVM
CHARACTERIBVS, DIFFERENTIIS, SYNONYMIS, LOCIS.
TOMVS I.
PRAEFATVS EST
IOANNES IOACHIMVS LANGIVS
AD EDITIONEM DECIMAM REFORMATAM HOLMIENSEM.
HALAE MAGDEBVRGICAE
TYPIS ET SVMTIBVS IO. IAC. CVRT.

Karol Linneusz i pierwsza strona jego najwybitniejszego dzieła „Systema naturae” (1735-1770)

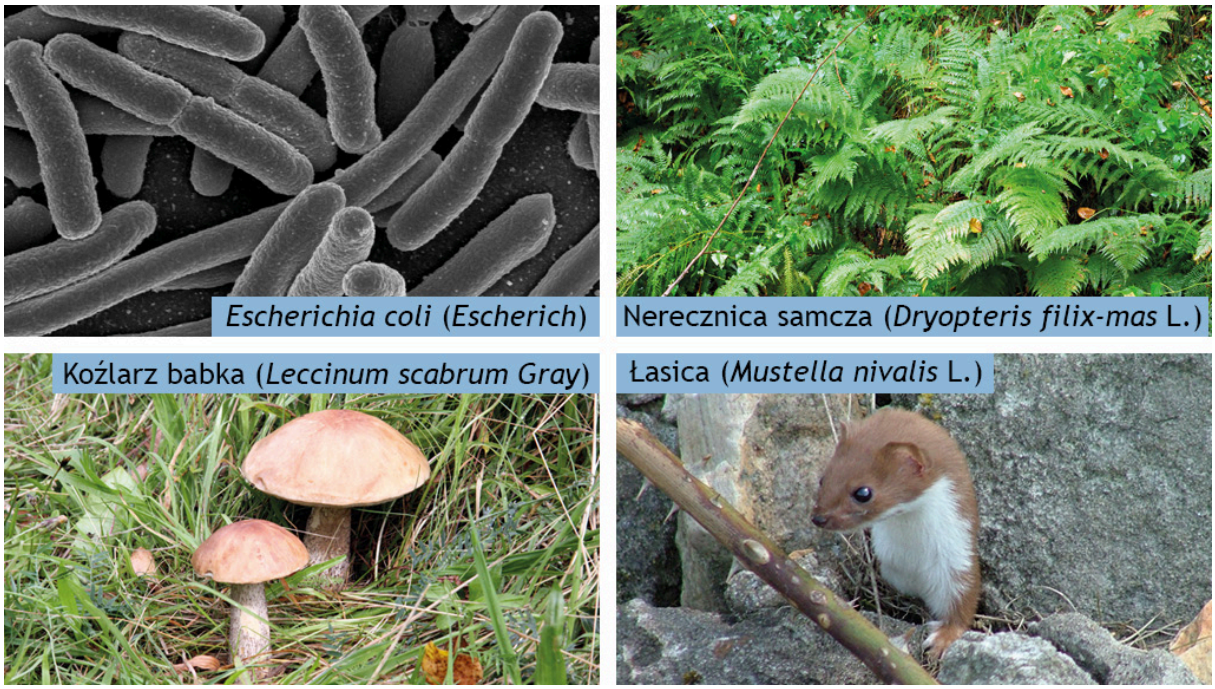
3.2. Podwójne nazewnictwo

Pomysłem Linneusza jest **podwójne nazewnictwo gatunków** (czasem określane jako nazewnictwo dwuimienne albo nomenklatura binominalna). Jednoznaczne określenie, o który gatunek nam chodzi, wymaga użycia obu części nazwy: **nazwy rodzaju** oraz **epitetu gatunkowego**.

nazwa rodzaju (rzeczownik) + epitet gatunkowy (zwykle przymiotnik) = nazwa gatunkowa

Za Linneuszem przyjęto też, że nazwy naukowe pisane są po łacinie (pozwala to uniknąć pomyłek). Łacińskie nazwy naukowe podawane są w ten sposób, że nazwa rodzaju pisana wielką literą, epitet gatunkowy - małą.

Skrót literowy za nazwą gatunkową pochodzi od nazwiska pierwszego badacza, który opisał dany gatunek (czasem podawane jest jednak całe nazwisko).



Przykłady dwuczłonowych nazw gatunkowych

3.3. Jednostki taksonomiczne

Podstawową jednostką taksonomiczną (taksonem) jest **gatunek**. Gatunek to zbiór podobnych osobników, które w naturze mogą się ze sobą swobodnie krzyżować, dając płodne potomstwo. Ponadto osobniki należące do jednego gatunku mają wspólnego przodka. W klasycznej systematyce największymi jednostkami taksonomicznymi są **królestwa**.

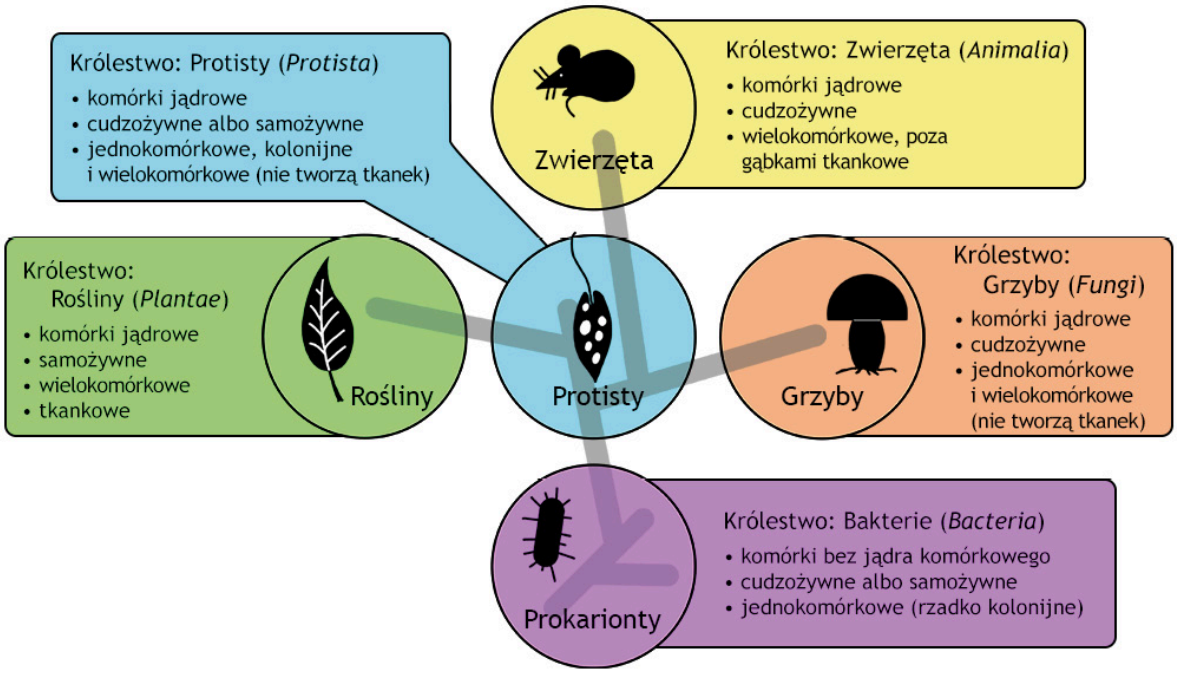
Królestwo	zwierzęta	**Królestwo**	rośliny
Typ	strunowce	**Gromada**	okrytonasienne
Gromada	ptaki	**Klasa**	dwuliścienne
Rząd	brodzące	**Rząd**	wrzosowce
Rodzina	bocianowate	**Rodzina**	wrzosowate
Rodzaj	bocian	**Rodzaj**	wrzos
Gatunek	Bocian biały (*Ciconia ciconia*)	**Gatunek**	Wrzos zwyczajny (*Calluna vulgaris*)

Jednostki taksonomiczne używane przez zoologów i botaników

Dla łatwiejszego rozpoznawania organizmów stworzono specjalne **klucze do oznaczania** gatunków. Publikacje te zawierają krótkie, precyzyjne opisy gatunków oraz właściwe klucze – numeryczne lub graficzne zestawienia cech pozwalających na oznaczenie gatunku. Posługiwanie się kluczem do oznaczania wymaga zwykle dużej wiedzy o danej grupie organizmów.

3.4 Królestwa

Świat istot żywych został podzielony na pięć **królestw**: **bakterie**, **protisty**, **grzyby**, **rośliny** i **zwierzęta**. Wieloletnie badania naukowe wykazały, że organizmy tworzą dwa różne poziomy organizacji komórkowej. Pierwszy stanowią **organizmy bezjądrowe** (prokarionty), drugi, wyższy poziom organizacji, tworzą **organizmy jądrowe** (eukarionty). Brak lub obecność jądra komórkowego jest ważnym kryterium taksonomicznym. Organizmami bezjądrowymi są bakterie. Grupę organizmów jądrowych tworzą następujące królestwa: protisty, grzyby, rośliny i zwierzęta.



Pięć królestw świata organizmów

Jeśli spojrzymy na naukowy podział świata żywego z perspektywy ewolucji, przekonamy się, że dobrze oddaje on rzeczywistość. Jako pierwsze na Ziemi pojawiły się organizmy prokariotyczne, następnie pierwsze organizmy eukariotyczne (przodkowie protistów). Wśród takich prostych organizmów wyodrębniły się trzy typy komórek eukariotycznych: roślinne, grzybowe i zwierzęce. W wyniku dalszego rozwoju powstały z nich rośliny, grzyby i zwierzęta.

3.5. Podsumowanie

1. Świat istot żywych cechuje ogromna różnorodność. Do tej pory opisano ponad półtora miliona gatunków. Badaniem różnorodności organizmów zajmuje się systematyka. Klasyfikowanie organizmów należy do taksonomii.

2. Systematyka porządkuje i grupuje spokrewnione ze sobą organizmy w jednostki taksonomiczne – taksony. Podstawową jednostką taksonomiczną jest gatunek. Naukowa nazwa gatunkowa zawsze jest dwuczłonowa.

4. Komórkowa budowa organizmów

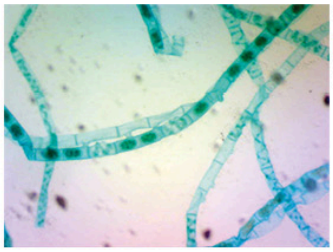
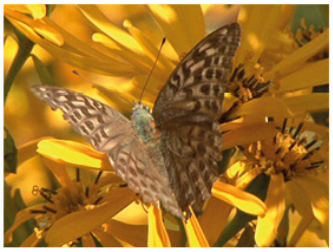
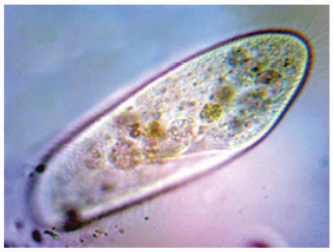
4.1. Wstęp

Odpowiedź na pytanie, czym jest życie, wcale nie jest prosta. Mimo to każdy z nas łatwo stwierdzi, że motyl, dżdżownica czy sosna są istotami żywymi, natomiast kamień, piasek czy filiżankę nazwiemy obiektem nieożywionym. Zamiast więc pisać nieprecyzyjną i długą definicję życia, lepiej podać **cechy wyróżniające istoty żywe**. To **komórkowa budowa** i czynności życiowe: **odżywianie się, oddychanie**, **wydalanie**, **reagowanie** na bodźce, **ruch**, a także **rozmnażanie się** oraz **wzrost i rozwój**.

Najprostszą budowę mają **organizmy jednokomórkowe** – pojedyncza komórka jest całym organizmem pełniącym wszystkie funkcje życiowe. Przykłady to: pałeczka okrężnicy (bakteria), pełzak ameba czy pantofelek (są to pierwotniaki).

Organizmy kolonijne są zespołami dość luźno połączonych komórek. Pojedyncze komórki kolonii mogą funkcjonować samodzielnie. Kolonie mogą być niezależne lub zależne. W koloniach zależnych komórki są zróżnicowane pod względem budowy i funkcji. Przykłady to: skrętnica i toczek.

Organizmy wielokomórkowe zbudowane są z licznych komórek, które nie są samodzielne. Komórki większości organizmów wielokomórkowych są zróżnicowane i tworzą **tkanki**. U zwierząt tkanki zorganizowane są w **narządy**, jak choćby serce. U większości roślin tkanki tworzą **organy**, na przykład liść.

Jednokomórkowe i kolonijne		Wielokomórkowe	
	Organizmy kolonijne, np: skrętnica, toczek		Organizmy wielokomórkowe, tkankowe, np: rusałka kratkowiec, mech płonnik, sosna zwyczajna, stułbia, sandacz
	Organizmy jednokomórkowe, np: bakterie, euglena, pantofelek, drożdże		Organizmy wielokomórkowe beztkankowe, np: morszczyn, borowik szlachetny, gąbka grecka

Podział organizmów ze względu na liczbę komórek i sposób ich współdziałania. Uwaga: ciało wielokomórkowych glonów i grzybów nazywamy plechą!

Komórki różnią się wielkością, kształtem oraz pełnionymi funkcjami życiowymi. Najmniejsze są komórki bakterii, które zwykle osiągają wielkość kilku mikrometrów (µm).

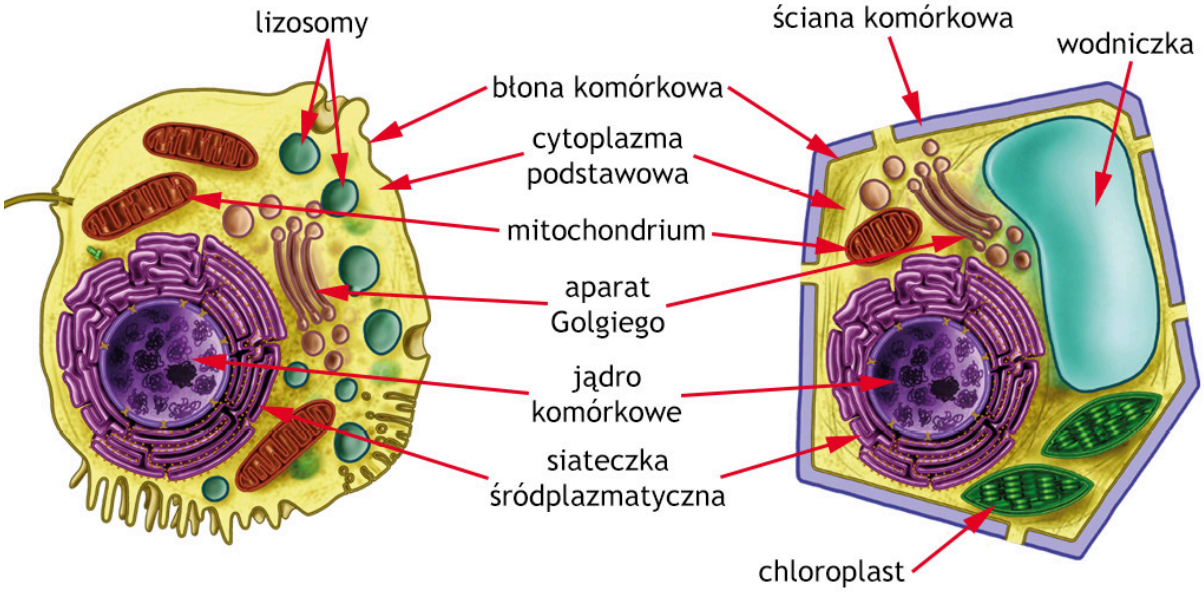
Komórki pozostałych organizmów są większe niż u bakterii, ale i tak najczęściej mają zaledwie od kilkunastu do kilkudziesięciu mikrometrów (µm). Tylko niektóre komórki osiągają tak duże rozmiary, że moglibyśmy zobaczyć je gołym (nieuzbrojonym) okiem. Do największych komórek należą jaja ptaków (np. strusia afrykańskiego – 15 cm średnicy) i niektórych ryb (np. żarłacza śledziowego – 20 cm średnicy).

Kształt większości komórek jest zbliżony do kuli lub sześcianu, ale nie jest to regułą. Liczne wyspecjalizowane komórki mają inne kształty, dla przykładu komórki nerwowe ssaków mają bardzo długie wypustki mierzące nawet kilkadziesiąt centymetrów, a włókna rośliny o nazwie ramia mierzą ponad 30 cm.

4.2. Komórki eukariotyczne

Komórki organizmów jądrowych mają złożoną budowę, ale są do siebie dość podobne. W większości występuje praktycznie taki sam „zestaw” struktur. Niektóre jednak są charakterystyczne np. tylko dla komórek

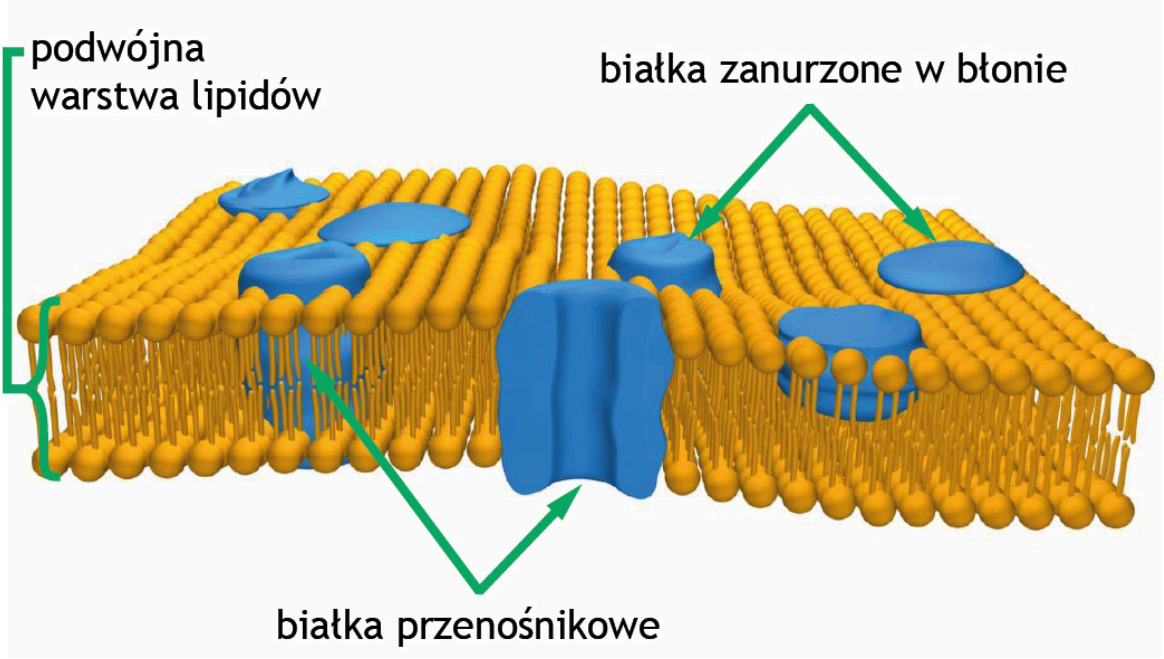
roślinnych. Naszą analizę rozpoczniemy oczywiście od tych struktur komórkowych, które są wspólne dla wszystkich komórek eukariotycznych.



Podstawowe elementy budowy komórki zwierzęcej i roślinnej

4.2.1. Struktury wspólne

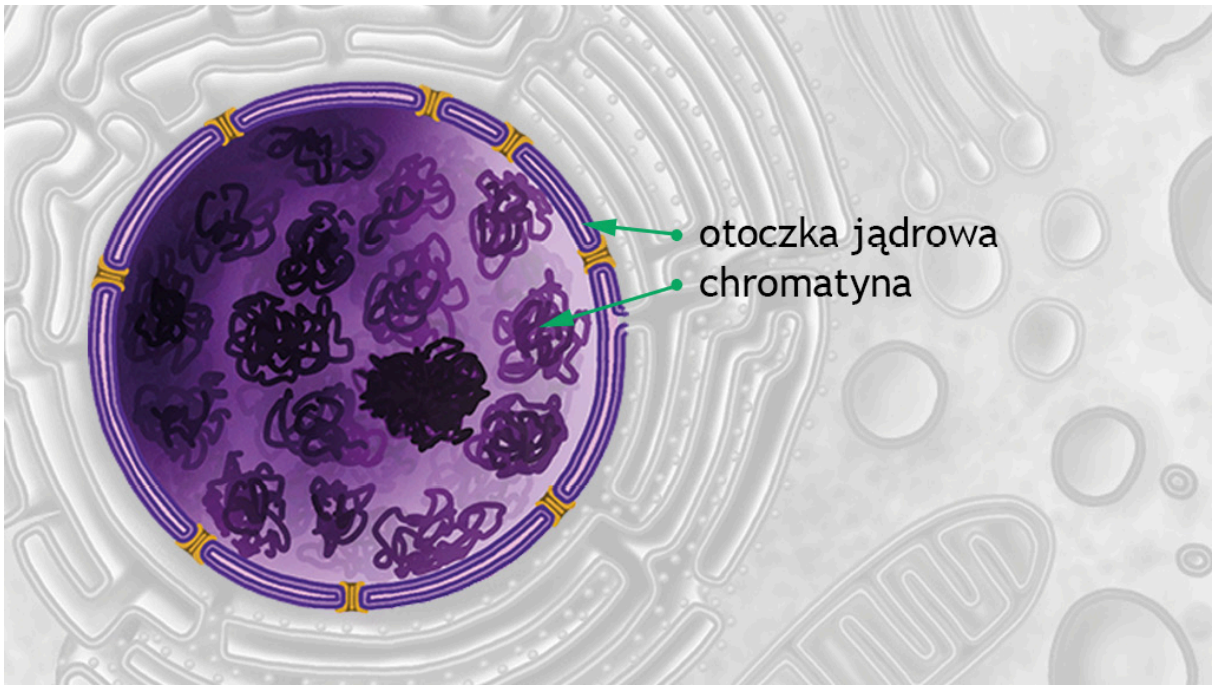
Od środowiska komórki zawsze oddziela **błona komórkowa**. Błona komórkowa zbudowana jest z białek i tłuszczów (białka niejako pływają w warstwie tłuszczów). Charakterystyczną cechą błony jest **półprzepuszczalność**. Oznacza to, że niektóre substancje przechodzą przez nią swobodnie (np. woda, gazy oddechowe, rozpuszczalne w wodzie sole mineralne), podczas gdy inne (np. białka) nie przechodzą wcale. Niektóre białka znajdujące się w błonie komórkowej ułatwiają przenoszenie określonych substancji z komórki, a także do komórki (np. glukozy, aminokwasów). Mówimy, że błona komórkowa zapewnia **dwukierunkowy transport substancji**.



Model przestrzenny fragmentu błony konórkowej

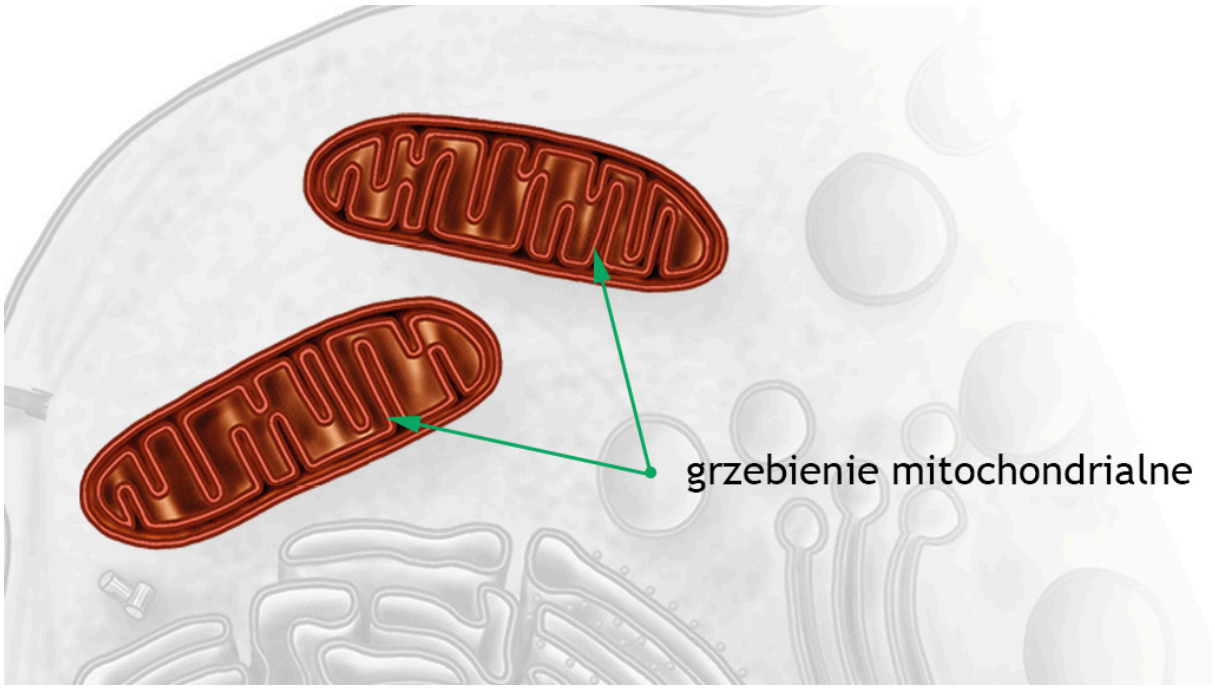
Wnętrze komórki wypełnia **cytoplazma podstawowa** (cytozol). Jest to bardzo złożona, półpłynna mieszanina wody, białek, cukrów i licznych innych substancji chemicznych. Cytoplazma podstawowa tworzy środowisko wewnątrzkomórkowe, w którym zachodzą różne reakcje chemiczne. Cytozol jest stale w ruchu. W cytoplazmie podstawowej komórki eukariotycznej zanurzone są struktury komórkowe: jądro komórkowe, mitochondria, siateczka śródplazmatyczna, aparaty Golgiego, a także rybosomy.

W komórce eukariotycznej najbardziej widoczne jest **jądro komórkowe**. Zwykle ma kształt kuli, ale nie zawsze. Otoczone jest podwójną błoną podobną do błony komórkowej. Wnętrze jądra wypełnia plątanina włóknistej substancji (**chromatyny**), której głównym składnikiem jest DNA. Jądro stanowi komórkowe „centrum dowodzenia" – kieruje wszystkimi procesami życiowymi komórki eukariotycznej.



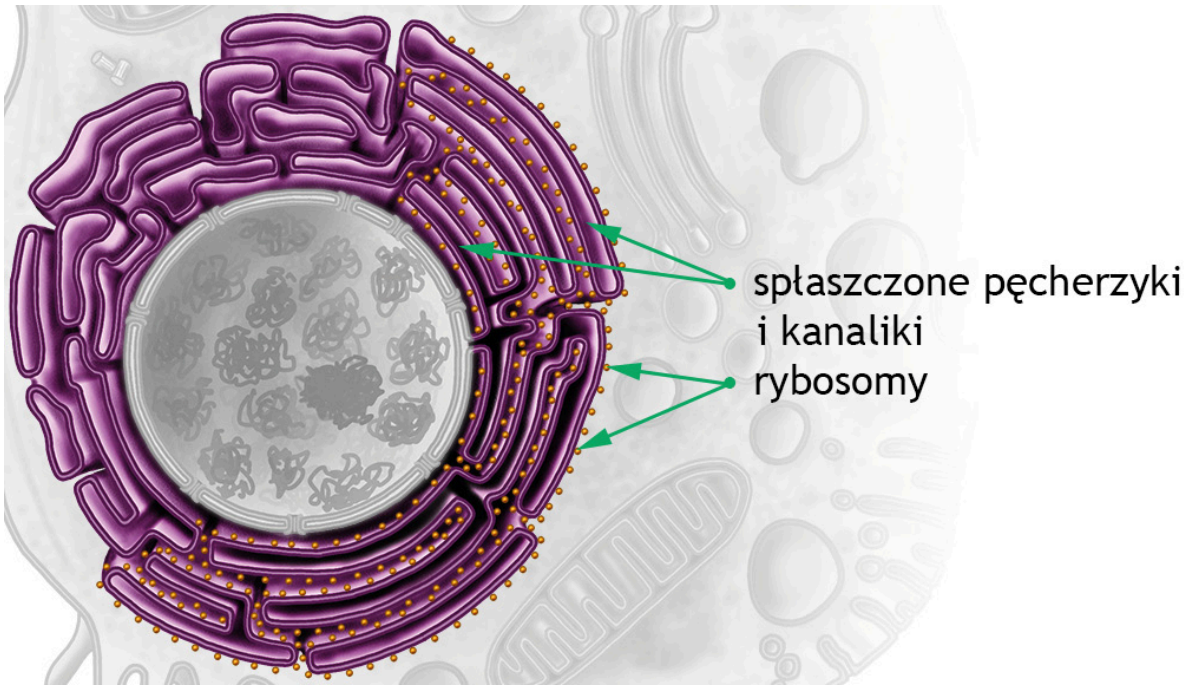
Jądro komórkowe

Mitochondria przypominają kształtem walec zaokrąglony na końcach. Każde zbudowane jest z dwóch błon. Wewnętrzna błona mitochondrium tworzy charakterystyczne fałdy, zwane grzebieniami mitochondrialnymi. W mitochondriach zachodzi proces **oddychania komórkowego** (oddychania wewnątrzkomórkowego). Uwolnioną w ten sposób energię komórka wykorzystuje we wszystkich procesach życiowych. Mitochondria są czymś w rodzaju komórkowych elektrowni.



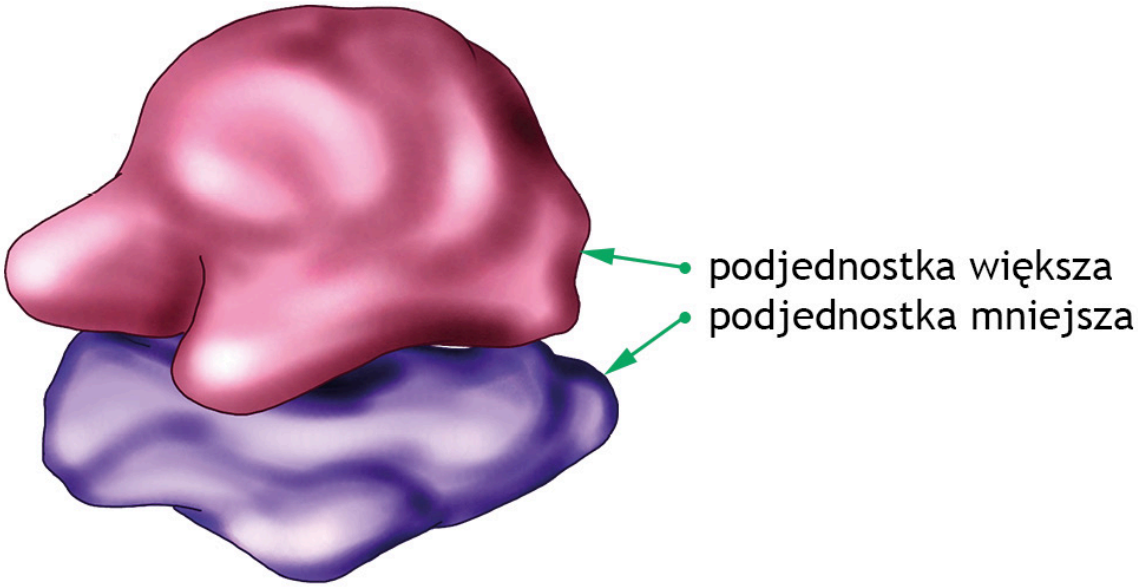
Mitochondria

Siateczka śródplazmatyczna zbudowana jest z błon, które tworzą rozbudowaną plątaninę kanalików i spłaszczonych pęcherzyków. Część błon siateczki śródplazmatycznej pokryta jest licznymi rybosomami. Siateczka bez rybosomów jest miejscem syntezy tłuszczów, siateczka z rybosomami – miejscem syntezy białek. Kanaliki całej siateczki śródplazmatycznej przenoszą cząsteczki tłuszczów i białek do odpowiednich miejsc w komórce. Spełniają więc rolę transportową w obrębie komórki.



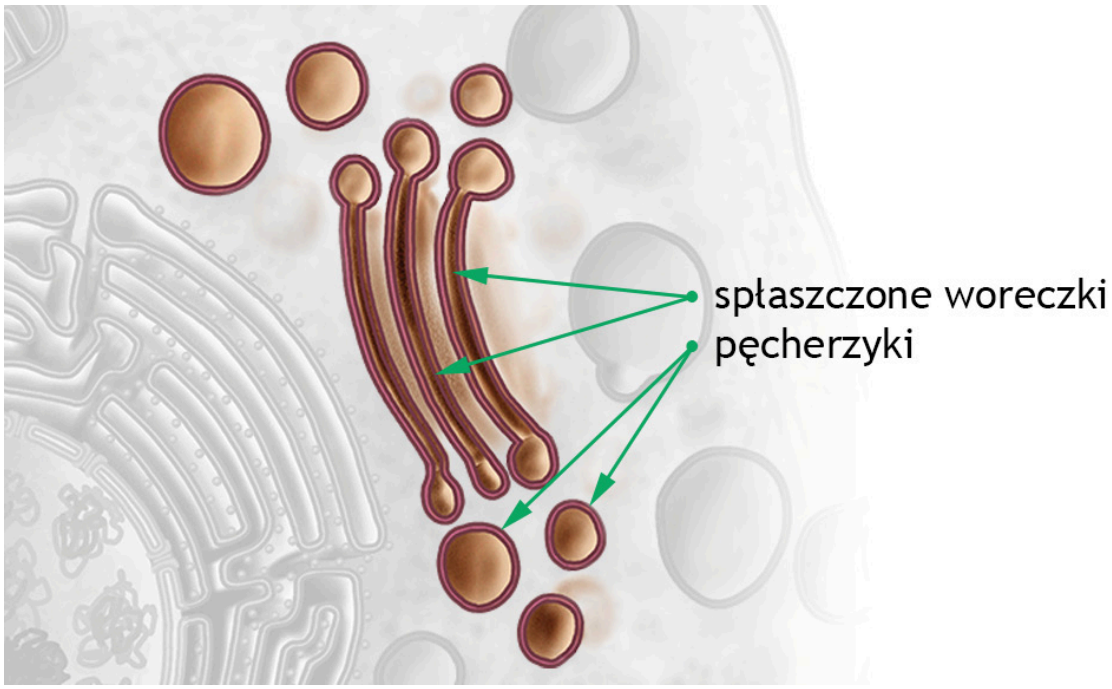
Fragment siateczki śródplazmatycznej (retikulum endoplazmatycznego)

Rybosomy są tak małe, że można je zobaczyć dopiero pod mikroskopem elektronowym. Część rybosomów związana jest z błonami siateczki śródplazmatycznej, część – zanurzona jest w cytoplazmie podstawowej. Pojedynczy rybosom to „grzybkopodobny" kompleks dwóch podjednostek (mniejszej i większej). Podjednostki rybosomu są zbudowane z białek i rRNA. Na rybosomach zachodzi synteza białek. Rybosomy nazywane są czasem najmniejszymi fabrykami świata.



Budowa rybosomu (zwróć także uwagę na tę część poprzedniej ryciny, gdzie znajduje się siateczka śródplazmatyczna pokryta rybosomami)

Aparaty Golgiego są strukturami błoniastymi. Pojedynczy aparat Golgiego jest stosem kilku dość dużych, spłaszczonych woreczków. Na brzegach woreczki są rozszerzone. W tych miejscach od woreczków oddzielają się liczne malutkie pęcherzyki. W woreczkach aparatu Golgiego następuje między innymi modyfikacja (zmiana) budowy białek. Oddzielające się pęcherzyki transportują zmienione białka przede wszystkim poza komórkę.



Pojedynczy aparat Golgiego (struktura Golgiego)

Ciekawe!

W cytoplazmie podstawowej komórek eukariotycznych znajdują się liczne, drobne włókienka białkowe **cytoszkieletu**. Cytoszkielet wzmacnia komórkę i pozwala na wykonywanie ruchów (w komórkach zwierzęcych). W komórkach zwierząt i pierwotniaków znajdują się też lizosomy. **Lizosomy** to małe pęcherzyki zawierające różne enzymy, które umożliwiają trawienie wewnątrzkomórkowe – rozkładają zarówno substancje organiczne pobrane z zewnątrz, jak i niepotrzebne składniki komórki. Taki sposób trawienia jest dla komórki bezpieczny, ponieważ enzymy zostają jakby zamknięte w lizosomach.

4.2.2.Struktury komórek roślinnych

Komórki roślin, grzybów oraz części protistów otacza ściana komórkowa, w cytozolu zaś zanurzone są wodniczki (wakuole). Komórki roślin mają też chloroplasty.

Ściana komórkowa jest sztywną warstwą zewnętrzną. U roślin i protistów roślinopodobnych zbudowana jest głównie z wielocukru – **celulozy**. Zadaniem ściany komórkowej jest ochrona komórki, a także wzmacnianie i nadawanie kształtu komórce.

Ściana komórkowa

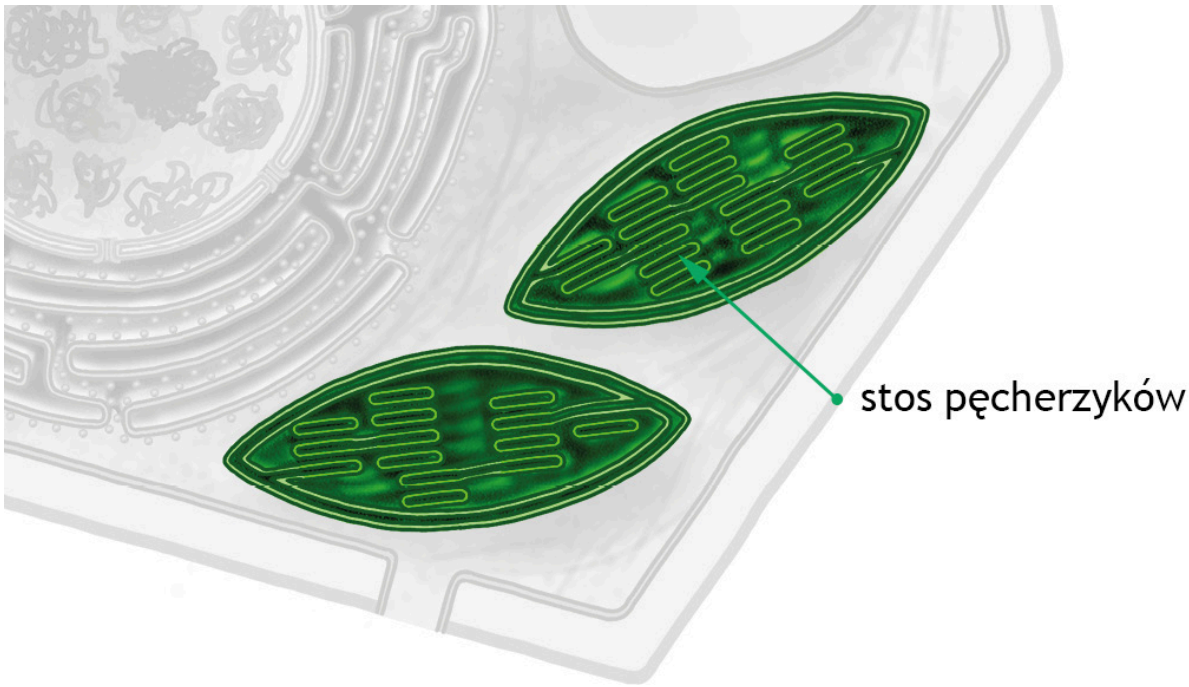
Uwaga: Ściana komórkowa występuje także w komórkach grzybów. W odróżnieniu od roślin i protistów ściana komórkowa grzybów zawiera inny wielocukier – **chitynę**.

W komórce roślinnej występuje jedna duża wodniczka (wakuola) lub kilka mniejszych. Wodniczka otoczona jest pojedynczą błoną i kształtem przypomina woreczek wypełniony płynem. Zapewnia komórce roślinnej odpowiedni stopień uwodnienia (zawiera wodę i sole mineralne). W wodniczce gromadzone są też substancje niepotrzebne, a czasem także białka zapasowe.

Wodniczka roślinna

Uwaga: niewielkie wodniczki występują także w nielicznych komórkach zwierzęcych. Pełnią one rolę podczas trawienia wewnątrzkomórkowego. U części protistów istnieją też wodniczki usuwające nadmiar wody z komórki.

Chloroplasty roślin wyglądają jak niewielkie, dwuwypukłe soczewki. Chloroplasty protistów roślinopodobnych mogą mieć różne kształty, na przykład płatowate lub spiralnie skręcone. Każdy chloroplast zbudowany jest z kilku błon. Wewnętrzna błona tworzy układ malutkich spłaszczonych pęcherzyków, które zebrane są w charakterystyczne stosy, połączone ze sobą cieniutkimi kanalikami. W błonie pęcherzyków tworzących stosy znajdują się cząsteczki barwników pochłaniających światło. Najważniejszym takim barwnikiem jest **chlorofil**, który nadaje zieloną barwę chloroplastom i całym roślinom. W chloroplastach zachodzi proces fotosyntezy.

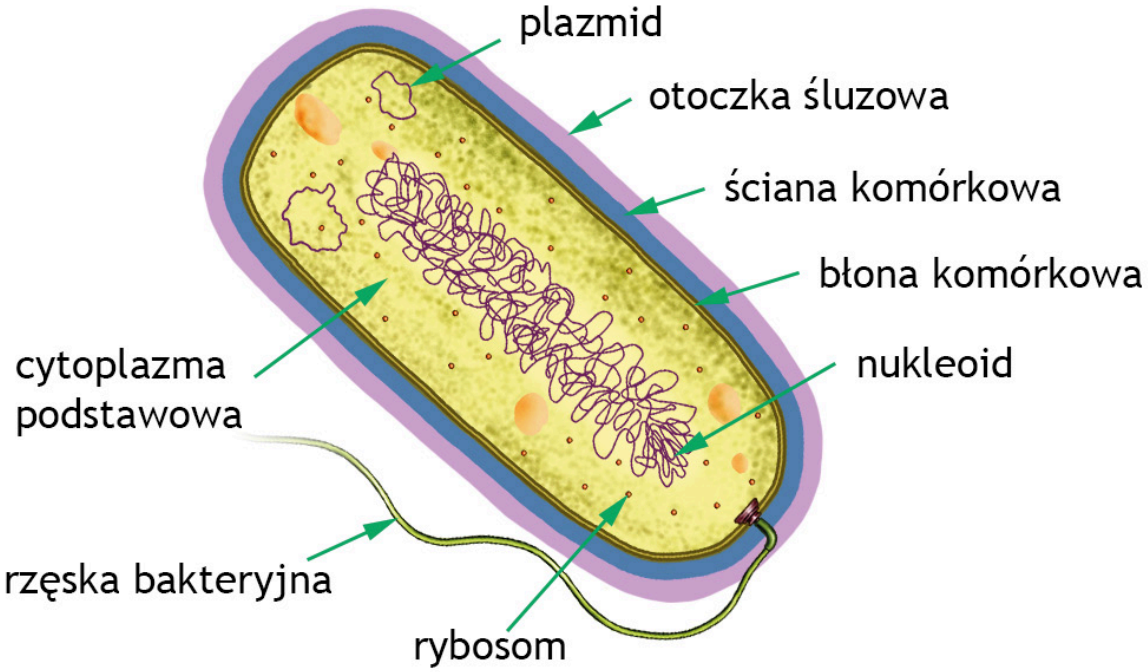


Chloroplasty

4.3. Komórki prokariotyczne

Komórki prokariotyczne cechują się bardzo prostą budową – przede wszystkim nie mają jądra komórkowego i większości wyspecjalizowanych, błoniastych struktur komórkowych. Komórki prokariotyczne nie mają także cytoszkieletu. Funkcje jądra komórkowego pełni **nukleoid**. Jest to obszar cytoplazmy, w którym znajduje się pojedyncza, duża, kolista cząsteczka DNA (nazywana **genoforem**). Nukleoid nie jest oddzielony od cytoplazmy błonami.

Błona komórkowa bakterii ma budowę podobną do błony komórek eukariotycznych – zbudowana jest z białek i tłuszczów. W gęstej cytoplazmie podstawowej znajdują się rybosomy. Rybosomy prokariotyczne są mniejsze niż te w komórkach eukariotycznych, ale pełnią tę samą funkcję. W cytoplazmie licznych bakterii wykryto niewielkie, koliste cząsteczki DNA – **plazmidy**. Odpowiadają one za niektóre dodatkowe właściwości komórki bakteryjnej, na przykład za odporność na antybiotyki.



Budowa komórki prokariotycznej (na przykładzie komórki bakterii)

Od zewnątrz wszystkie komórki prokariotyczne otoczone są **ścianą komórkową**. Ma ona inną budowę niż ściana komórkowa roślin. Jej składnikiem jest **mureina** – związek białkowo-cukrowy.

Niektóre komórki prokariotyczne mają ochronną otoczkę śluzową (zbudowaną głównie z cukrów) oraz rzęski (jedną lub więcej). Szybkie ruchy śrubowe wici bakteryjnych umożliwiają przemieszczanie się.

4.4 Porównanie komórek

Poniżej zamieściliśmy tabelę z porównaniem najważniejszych cech komórek prokariontów, roślin i zwierząt. Ma ona ułatwić Ci zapamiętanie podobieństw i różnic.

Struktura	Prokarionty	Rośliny	Zwierzęta
Błona komórkowa	jest	jest	jest
Ściana komórkowa	jest	jest	brak
Jądro komórkowe	brak	jest	jest
Rybosomy	są	są	są
Organelle	brak	są	są

4.5. Podsumowanie

1. Istoty żywe (organizmy) najczęściej bez trudu można odróżnić od

obiektów nieożywionych.

2. Wszystkie organizmy zbudowane są z komórek. Komórka jest podstawową jednostką budulcową i czynnościową każdego organizmu, odizolowaną od środowiska zewnętrznego błoną komórkową i zawierającą materiał genetyczny (DNA).

3. Uwzględniając różnice w budowie komórek, wyróżniamy organizmy prokariotyczne (komórki bez jądra komórkowego) oraz organizmy eukariotyczne (komórki z jądrem komórkowym).

4. Królestwo prokariontów tworzą bakterie. Grupa organizmów jądrowych (eukariontów) skupia cztery królestwa: protisty, grzyby, rośliny i zwierzęta.

5. W cytoplazmie podstawowej komórek eukariontów zanurzone są: jądro komórkowe, mitochondria, siateczka śródplazmatyczna, aparaty Golgiego i rybosomy. Komórki roślin, protistów oraz grzybów dodatkowo zawierają wodniczki (wakuole). Komórki protistów roślinopodobnych (glonów) oraz roślin mają chloroplasty.

6. Jądro komórkowe oddziela od cytoplazmy materiał genetyczny komórki – kwas deoksyrybonukleinowy (DNA).

7. Mitochondria i chloroplasty są organellami oddzielonymi od cytoplazmy dwiema błonami. W mitochondriach zachodzą reakcje utleniania, którym towarzyszy wydzielanie się energii. Część uwalnianej energii magazynowana jest w ATP. W chloroplastach zachodzi fotosynteza – proces, w którym energia światła słonecznego zostaje zamieniona w energię wiązań chemicznych glukozy.

8. Rybosomy występują w komórkach prokariontów i eukariontów. Na rybosomach zachodzi synteza białek.

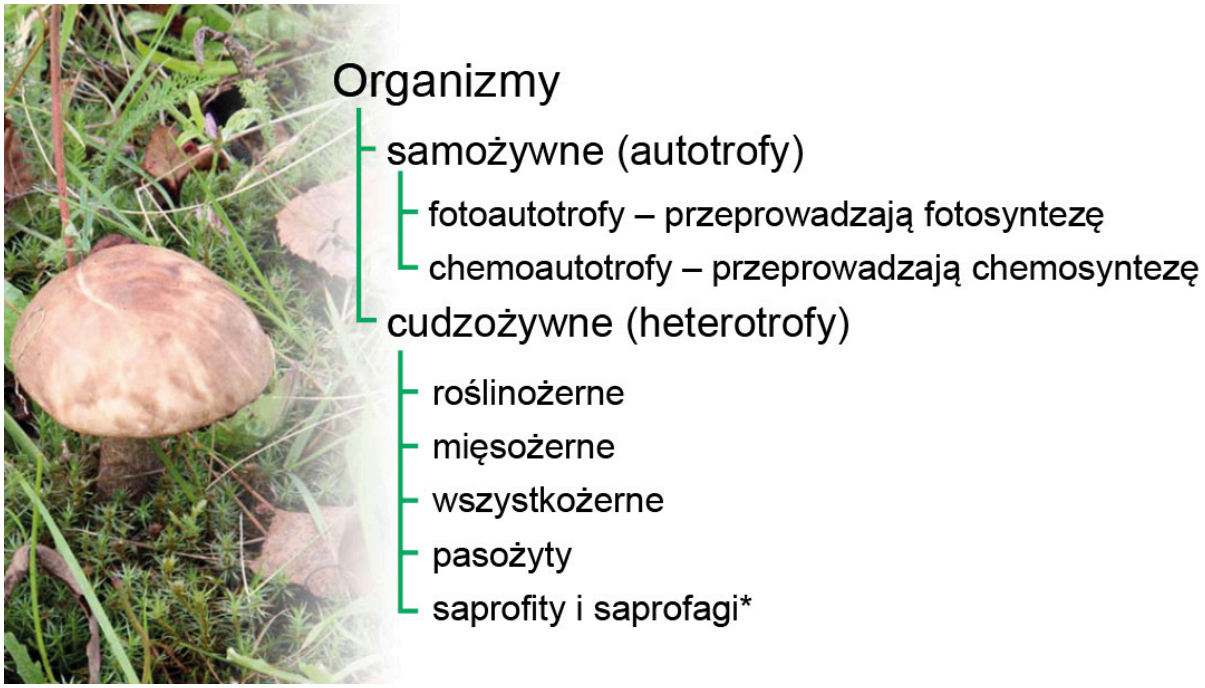
9. Siateczka śródplazmatyczna oraz struktury Golgiego tworzą system błon plazmatycznych, w których zachodzi synteza, wydzielanie oraz transport różnych substancji.

5. Czynności życiowe organizmów

5.1. Odżywianie się

Jak pamiętamy, tylko istoty żywe odżywiają się, oddychają, wydalają, reagują na bodźce, wykonują ruchy, rozmnażają się, a także rosną i się rozwijają.

Przez **odżywianie się** rozumiemy pobieranie z otoczenia substancji chemicznych (pokarmu), a następnie wykorzystanie ich do budowy organizmu oraz do zaspokojenia zapotrzebowania na energię. Ze względu na sposób odżywiania wyróżniamy dwie grupy organizmów: samożywne oraz cudzożywne.

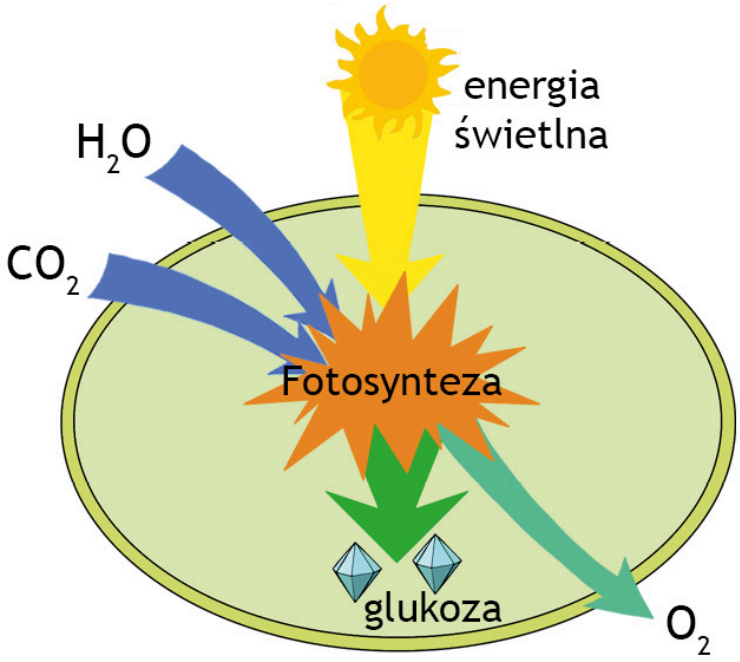


Podział organizmów ze względu na sposób odżywiania się

*saprofity i saprofagi tworzą ekologiczną grupę saprobiontów – wodnych i glebowych organizmów korzystających z martwej materii organicznej jako pokarmu.

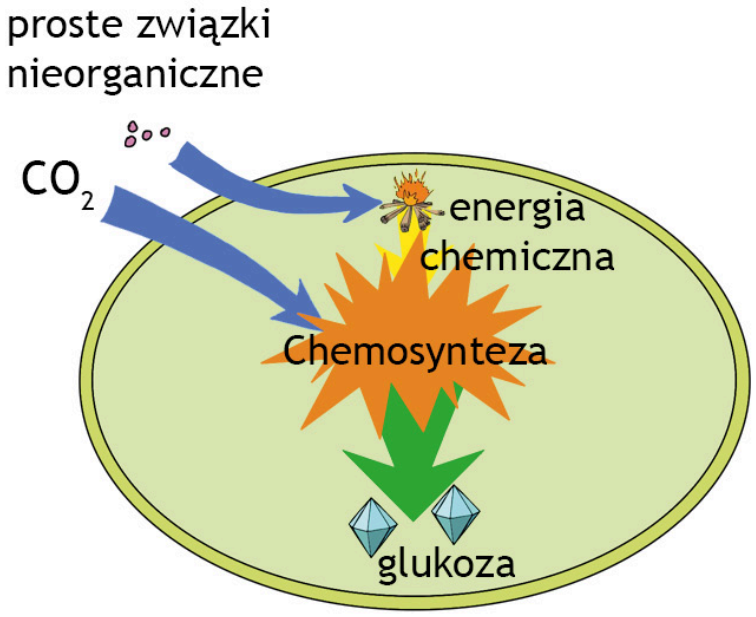
Organizmy samożywne, inaczej autotroficzne, czyli autotrofy, same wytwarzają związki organiczne (cukry) z prostych związków nieorganicznych (dwutlenku węgla i wody). Wytwarzanie, czyli synteza związków o bardziej złożonej budowie zawsze wymaga dostarczenia energii. Większość autotrofów wykorzystuje energię świetlną (energię

słoneczną). Mówimy, że organizmy te przeprowadzają proces **fotosyntezy**. Wykorzystanie energii świetlnej wymaga obecności specjalnych substancji chemicznych – **barwników fotosyntetycznych**. Najważniejszym barwnikiem fotosyntetycznym jest chlorofil. Organizmy fotosyntetyzujące to rośliny, część protistów (glony) oraz niektóre bakterie (sinice).



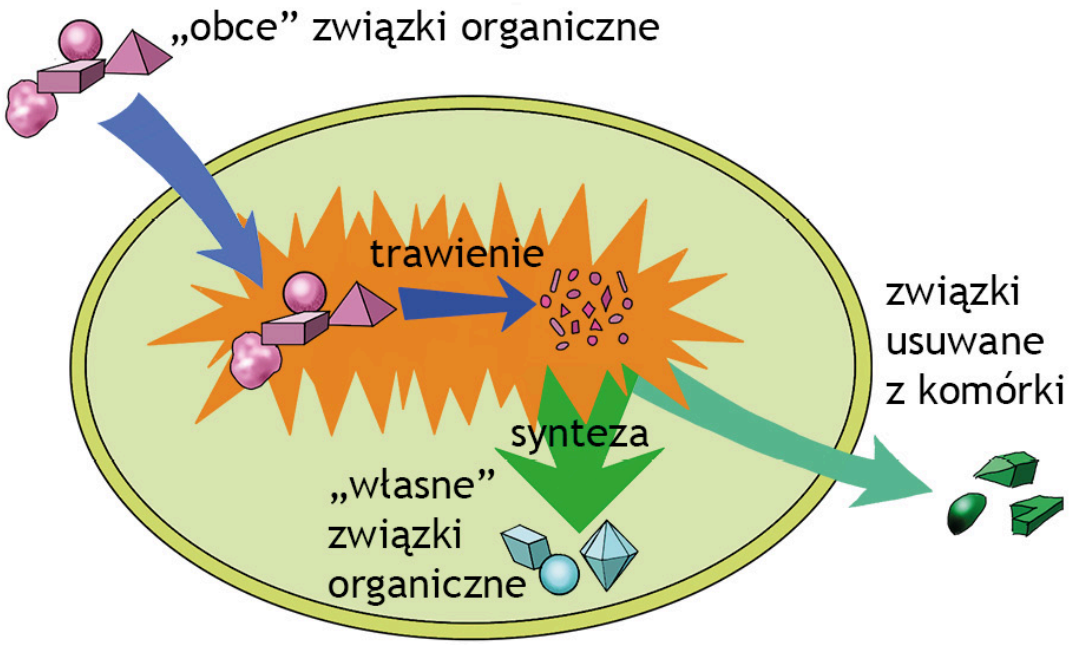
Sposoby odżywiania się autotrofów - istota fotosyntezy. Zwróć uwagę na źródło energii do tego procesu

Niewielka część autotrofów nie jest zależna od obecności światła. Organizmy te czerpią energię do syntezy związków organicznych z reakcji utleniania pewnych związków mineralnych znajdujących się w podłożu. Proces syntezy substancji organicznych (cukrów) z prostych substancji nieorganicznych (dwutlenku węgla i wody) przy udziale energii chemicznej nazywamy **chemosyntezą**. Chemosyntezę przeprowadzają nieliczne bakterie.



Sposoby odżywiania się autotrofów - istota chemosyntezy. Zwróć uwagę na inne niż w fotosyntezie źródło energii

Organizmy cudzożywne, inaczej heterotroficzne, czyli heterotrofy, nie wytwarzają samodzielnie związków organicznych z nieorganicznych (nie są zdolne ani do fotosyntezy, ani do chemosyntezy). Odżywianie się heterotrofów polega na **pobieraniu** związków organicznych z otoczenia, następnie substancje te są **trawione** (rozkładane) i **wchłaniane**. Heterotrofami są: część protistów, większość bakterii oraz wszystkie grzyby i zwierzęta.



Odżywianie się heterotrofów - istota procesu

Organizmy cudzożywne wytwarzają różne rodzaje **enzymów trawiennych**. Trawienie może być wewnątrzkomórkowe lub pozakomórkowe. Pokarmem roślinożerców są rośliny, mięsożerców – zwierzęta, a wszystkożerców zarówno rośliny, jak i zwierzęta. Pasożyty czerpią pożywienie od swojego żywiciela, którym może być roślina albo zwierzę. Pokarmem saprofitów (roztoczy) oraz saprofagów są szczątki organiczne, czyli martwa materia organiczna.

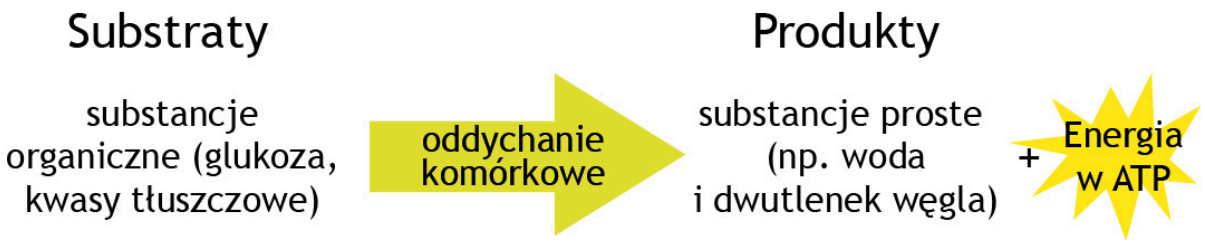
Ciekawe!

Muchołówka jest autotrofem, ale potrafi uzupełniać niedobory azotu, chwytając i trawiąc drobne bezkręgowce. Organizm ten zaliczono do roślin mięsożernych

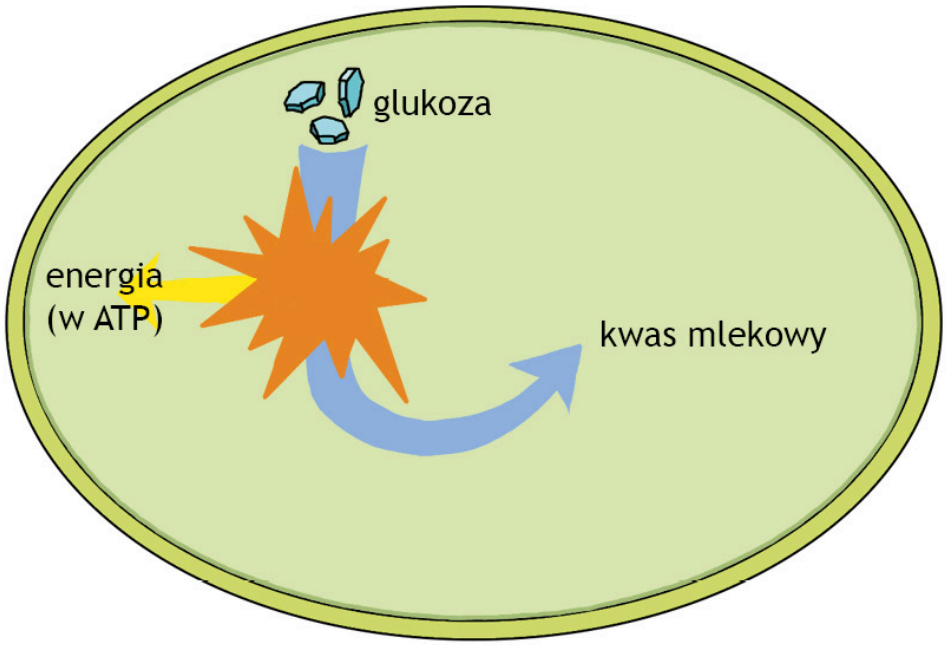
5.2. Oddychanie komórkowe

Do realizowania czynności życiowych pojedynczej komórki czy też całego organizmu niezbędna jest energia. Istoty żywe uzyskują energię przede wszystkim w procesie oddychania komórkowego.

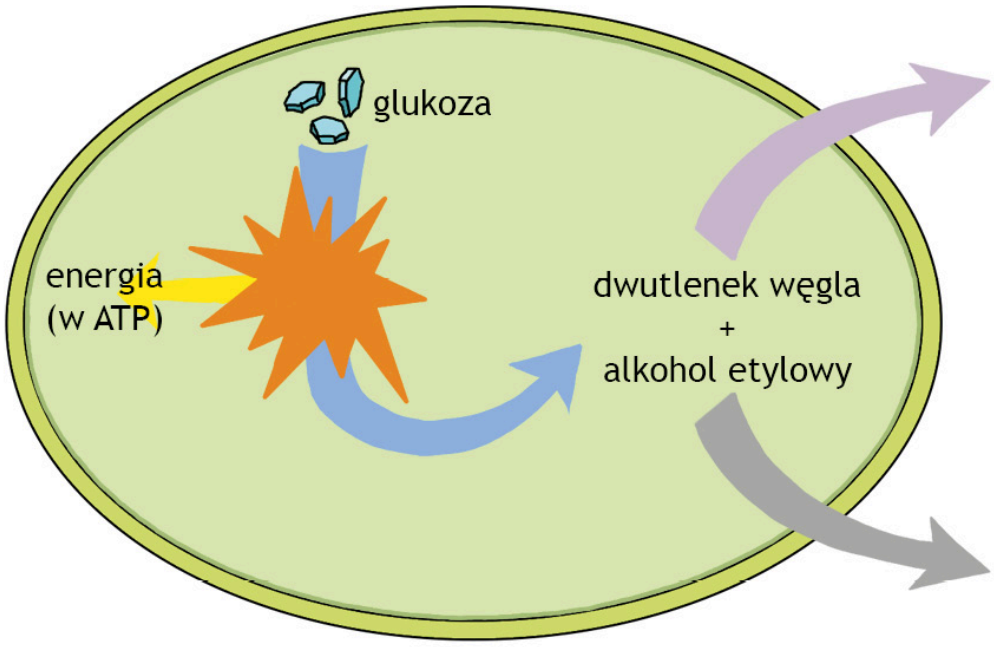
Oddychanie komórkowe jest złożonym, wieloetapowym procesem biochemicznym. W procesie tym utleniane są proste związki organiczne – głównie glukoza, ale także tłuszcze, a wyjątkowo nawet aminokwasy. Podczas utleniania uwalniana jest energia, w większości w postaci ciepła. Reszta energii jest magazynowana w specjalnym związku chemicznym o nazwie **adenozynotrifosforan** – ATP. ATP przekazuje zmagazynowaną energię do innych procesów.



Istnieją dwa rodzaje oddychania komórkowego: beztlenowe oraz tlenowe. **Oddychanie beztlenowe**, jak sama nazwa wskazuje, przebiega bez udziału tlenu. Beztlenowo oddychają niektóre bakterie, grzyby (np. drożdże) oraz zwierzęta (tasiemce). Organizmy beztlenowe najczęściej żyją w środowiskach ubogich w tlen, na przykład bakterie w jelitach kręgowców. Produktem oddychania beztlenowego może być albo kwas mlekowy – mówimy wówczas o **fermentacji mlekowej**, albo alkohol etylowy i dwutlenek węgla – mówimy wtedy o **fermentacji alkoholowej**. Ludzie wykorzystują zjawisko fermentacji do produkcji wina i piwa (alkohol etylowy), wypieku ciast (dwutlenek węgla) oraz kiszenia ogórków lub kapusty.

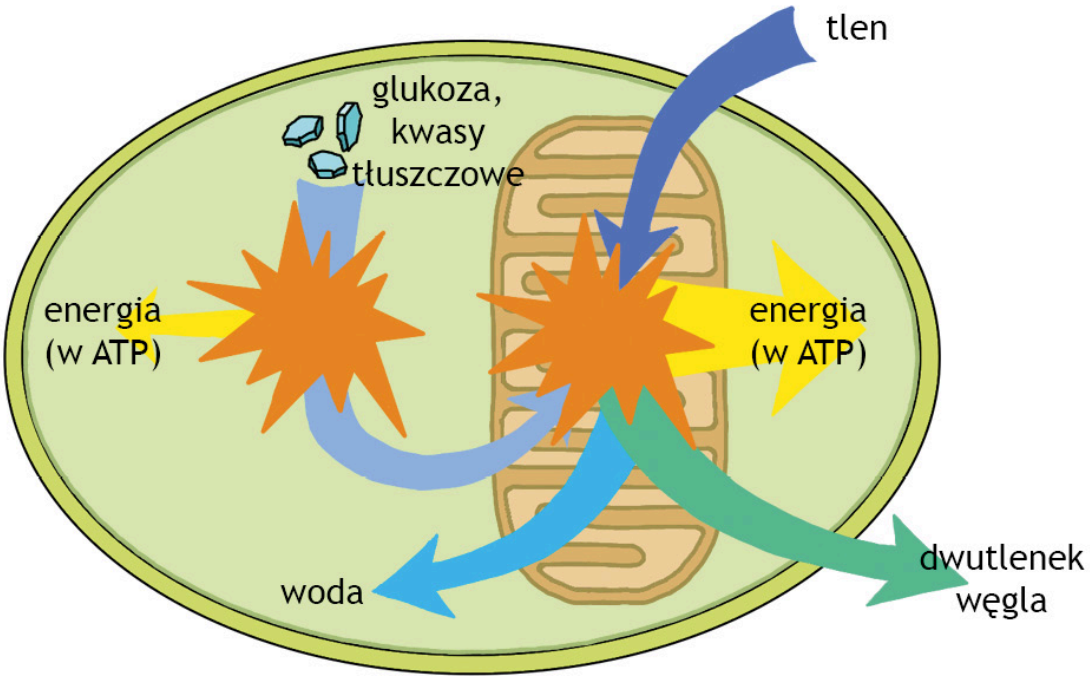


Sposoby oddychania beztlenowego: istota fermentacji mlekowej



Sposoby oddychania beztlenowego: istota fermentacji alkoholowej

Oddychanie tlenowe przebiega z udziałem tlenu. Ten rodzaj oddychania komórkowego jest kilkanaście razy bardziej wydajny niż oddychanie beztlenowe. Wymaga jednak dostarczenia tlenu, co jest związane ze sprawną **wymianą gazową** (przez powierzchnię ciała lub przez układ oddechowy). Jeśli „paliwem" jest glukoza, proces oddychania tlenowego rozpoczyna się w cytoplazmie i na tym etapie przypomina oddychanie beztlenowe. Jednakże produkty przechodzą do mitochondrium. Tam zachodzą reakcje z udziałem tlenu i powstają produkty końcowe: CO_2, H_2O oraz duże ilości ATP. Tlenowo oddychają rośliny, zwierzęta (poza niektórymi pasożytami), a także większość bakterii, protistów i grzybów.

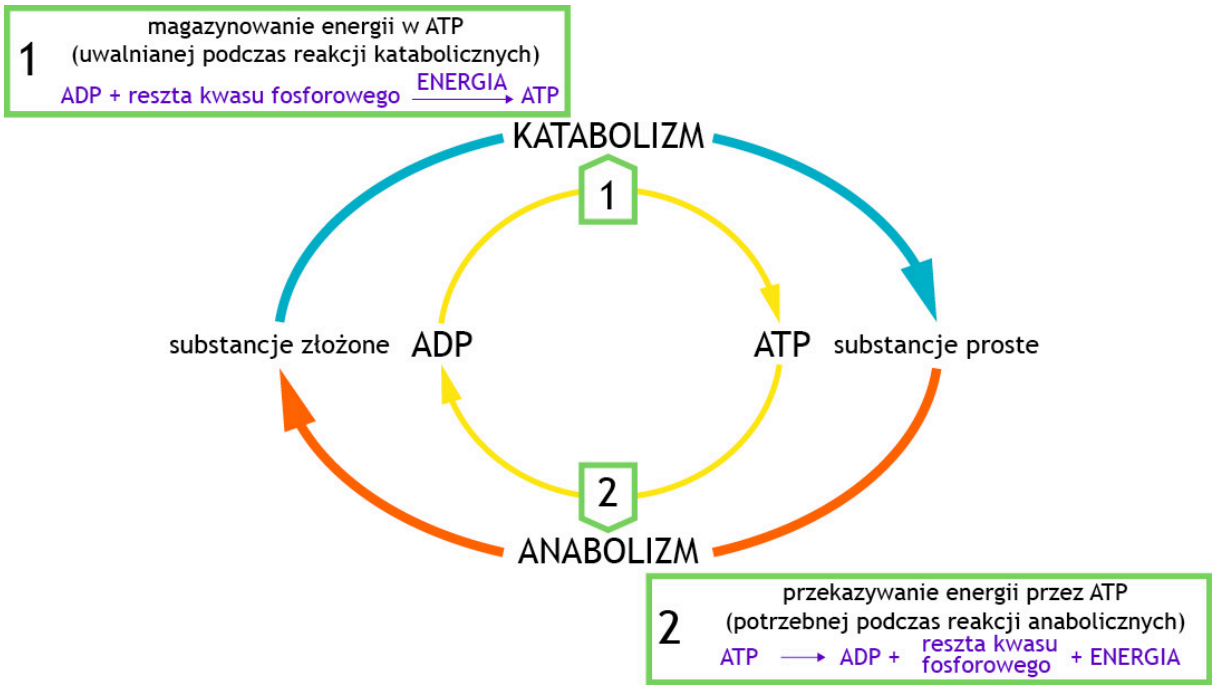


Oddychanie tlenowe - istota procesu. Zwróć uwagę, że glukoza i kwasy tłuszczowe to związki organiczne o stosunkowo prostej budowie

W komórkach mięśni szkieletowych kręgowców zachodzą reakcje oddychania tlenowego. Podczas długotrwałego, intensywnego wysiłku może jednak powstać niedobór tlenu. Wówczas w mięśniach zaczynają zachodzić takie reakcje chemiczne, jak w fermentacji mlekowej. Dzięki temu mięśnie mogą pracować mimo niedoboru tlenu. Gromadzący się w mięśniach kwas mlekowy powoduje jednak zmęczenie mięśni. Z kolei niewielkie uszkodzenia w przeciążonych komórkach mięśniowych powodują bolesność i sztywność mięśni zwaną popularnie zakwasami. Objawy te ustępują dopiero po jakimś czasie. Układ oddechowy i mięśniowy osoby dbającej o kondycję fizyczną jest sprawniejszy. Podczas długotrwałego wysiłku kwas mlekowy gromadzi się wolniej, a potem szybciej jest usuwany.

Kolarze i długodystansowcy trenują wytrzymałość

Metabolizm to całość przemian materii i energii w organizmie. Wszystkie przemiany chemiczne natomiast, które polegają na rozkładzie złożonych substancji na substancje proste, nazywamy **katabolizmem**. Przemiany kataboliczne prowadzą do uwalniania energii (część energii magazynowana jest w ATP). Przykładem procesu katabolicznego jest oddychanie komórkowe, przykładem reakcji tego rodzaju – rozkład sacharozy do glukozy. Przemiany chemiczne polegające na syntezie substancji złożonych z substancji o prostszej budowie nazywamy **anabolizmem**. Przemiany anaboliczne przebiegają z pochłonięciem energii (dostarcza ją ATP). Przykładem procesu anabolicznego jest fotosynteza oraz biosynteza białek. Większość biologów wskazuje, że metabolizm jest istotną cechą życia!

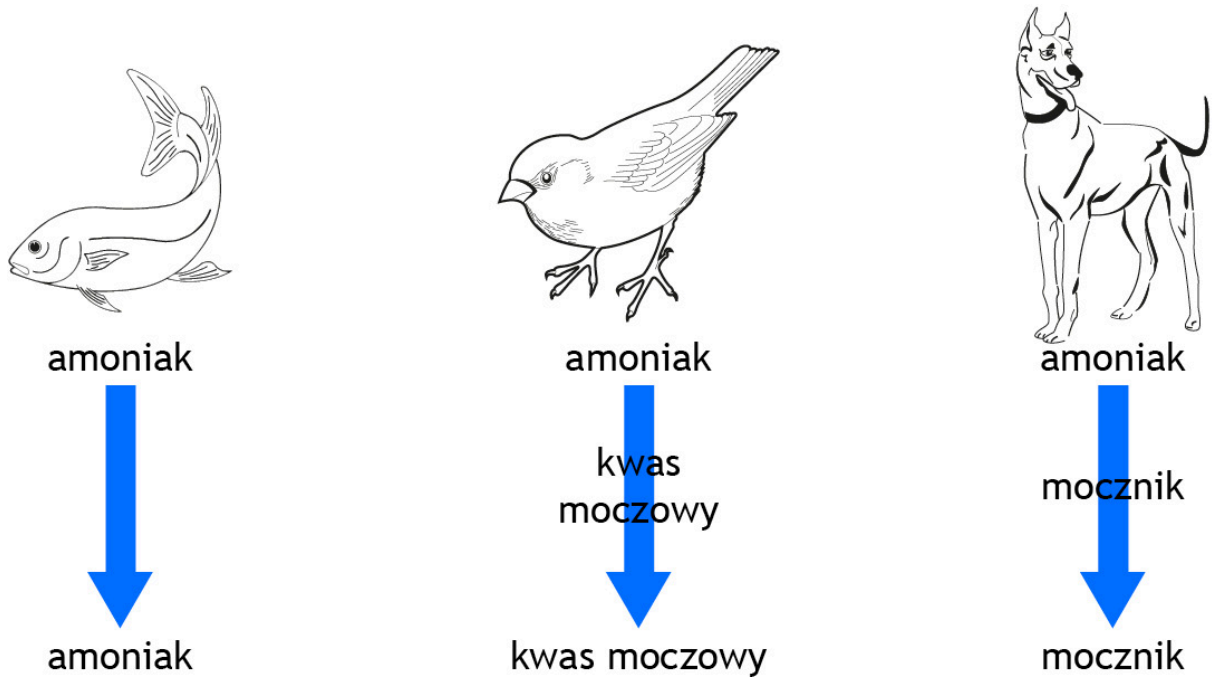


Metabolizm. Zwróć uwagę na rolę ATP - uniwersalnego akumulatora i przenośnika energii (z reakcji katabolicznych do reakcji anabolicznych)

Metabolizm = katabolizm + anabolizm

5.3. Wydalanie

Wydalanie polega na usuwaniu z organizmu zbędnych i szkodliwych produktów metabolizmu, między innymi dwutlenku węgla oraz amoniaku (obie substancje w wyższych stężeniach są toksyczne). Dwutlenek węgla jest końcowym produktem oddychania komórkowego. Zwierzęta usuwają go przez powłoki ciała lub przez narządy wymiany gazowej. **Amoniak** jest ubocznym produktem rozkładu aminokwasów i białek (zawiera azot). Część zwierząt przetwarza amoniak w mniej toksyczny **mocznik** lub w k**was moczowy**, a następnie usuwa przez układ wydalniczy. Rośliny nie usuwają związków azotu, ponieważ są one zużywane do syntezy własnych aminokwasów.



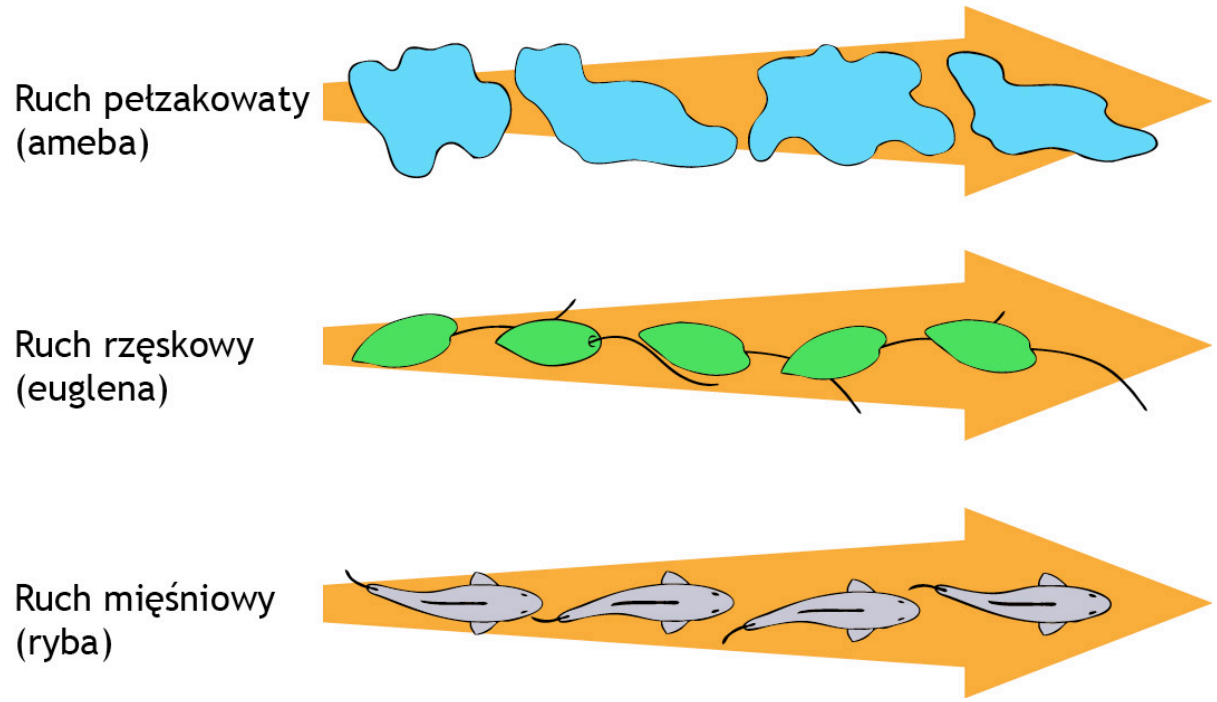
Amoniak usuwany jest bezpośrednio albo po przetworzeniu go na kwas moczowy lub mocznik

5.4. Reagowanie i ruch

Reagowanie na bodźce, inaczej pobudliwość, daje możliwości przetrwania w zmieniającym się środowisku. Zdolność tę wykazują wszystkie istoty żywe, chociaż sposoby reagowania są bardzo różne. Najbardziej złożone są reakcje zwierząt. Organizmy te mają wyspecjalizowane receptory oraz układ nerwowy, układ hormonalny i układ ruchu. Reakcją organizmu na różne bodźce może być na przykład ucieczka, pocenie się, stroszenie piór, zmiana ubarwienia ciała czy wydzielanie enzymów trawiennych.

Większość organizmów może wykonywać aktywne **ruchy**. Ruch polegający na przemieszczaniu się całego organizmu to lokomocja. Ruchy lokomocyjne są cechą większości zwierząt i licznych organizmów jednokomórkowych. Wyróżniamy trzy rodzaje ruchu lokomocyjnego: pełzakowaty, rzęskowy oraz mięśniowy. **Ruch pełzakowaty** polega na odkształcaniu się komórki (wysuwane są nibynóżki, czyli wypustki cytoplazmatyczne). Ruchem pełzakowatym przemieszczają się na przykład ameby i niektóre krwinki białe kręgowców. **Ruch rzęskowy** jest skutkiem szybkiego, skoordynowanego wyginania wici lub rzęsek. W taki sposób

poruszają się niektóre bakterie, euglena, pantofelek, a także plemniki. **Ruch mięśniowy** wynika ze skurczów licznych komórek mięśniowych zebranych w warstwy (u robaków i pierścienic) albo w wyspecjalizowane mięśnie (u stawonogów, mięczaków i kręgowców). Skurcz mięśni nie musi powodować ruchu całego organizmu.

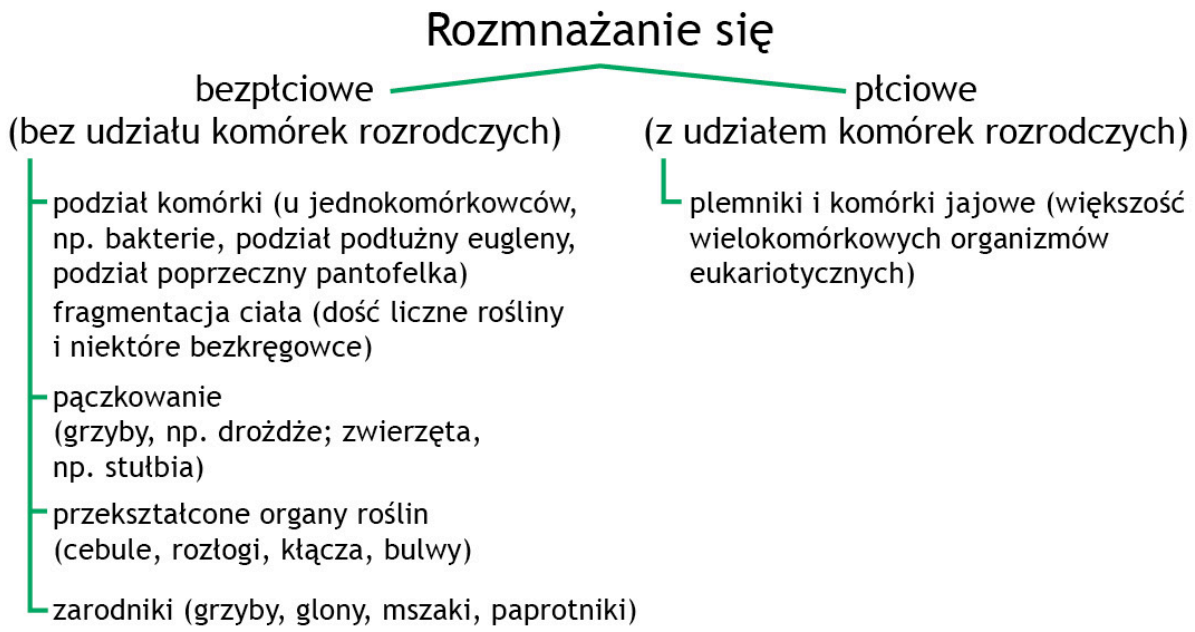


Rodzaje ruchu lokomocyjnego

Rośliny także wykonują ruchy, chociaż nie lokomotoryczne. Są to ruchy poszczególnych organów (np. łodygi, liści, części kwiatów).

5.5. Rozmnażanie się, wzrost i rozwój

Organizmy, **rozmnażając się**, pozostawiają po sobie potomstwo. Umożliwia to przetrwanie gatunków. Wyróżniamy dwa sposoby rozmnażania się: bezpłciowe oraz płciowe. **Rozmnażanie bezpłciowe** pozwala w prosty sposób szybko zwiększyć liczbę osobników potomnych. Przebiega bez udziału komórek rozrodczych i z udziałem jednego osobnika. **Rozmnażanie płciowe** jest znacznie bardziej skomplikowane. Ten sposób rozmnażania się wymaga wytworzenia komórek rozrodczych. Zwykle są to plemniki i komórki jajowe. Dopiero połączenie się komórek rozrodczych (zapłodnienie) daje początek nowemu organizmowi. Organizm potomny dziedziczy wówczas cechy po obojgu rodzicach.



Organizmy **rosną** przez zwiększanie się liczby komórek i ich rozmiarów. **Rozwój** natomiast polega na różnicowaniu się komórek (ich budowy i funkcji). U większości organizmów rozwój prowadzi do powstania różnych tkanek i narządów (organów).

Wzrost oraz rozwój są procesami bardzo skomplikowanymi i ściśle ze sobą powiązanymi. Niektóre organizmy rosną i rozwijają się przez całe życie (np. rośliny). Inne tylko do osiągnięcia dojrzałości płciowej (np. kręgowce, owady).

5.6. Podsumowanie

1. Organizmy cechują te same podstawowe funkcje życiowe: odżywianie się, oddychanie, wydalanie, reagowanie, wzrost, poruszanie się, a także rozmnażanie się.

2. Istotą odżywiania się jest wytworzenie lub pozyskanie ze środowiska substancji do budowy organizmu oraz dla zaspokojenia zapotrzebowania na energię. Ze względu na sposób odżywiania się wyróżnia się organizmy samożywne (część bakterii, glony, rośliny) i cudzożywne (większość bakterii, pierwotniaki, grzyby, zwierzęta).

3. Oddychanie komórkowe dostarcza energii uwalnianej w wieloetapowym procesie utleniania związków organicznych – głównie glukozy. Wyróżnia się dwa rodzaje oddychania: beztlenowe (inaczej

fermentacja) i tlenowe. Wydajność energetyczna oddychania tlenowego jest wielokrotnie wyższa od beztlenowego.

4. Wydalanie polega na usuwaniu poza organizm zbędnych lub szkodliwych produktów przemian chemicznych (metabolizmu). Są to głównie dwutlenek węgla i produkty przemian aminokwasów oraz białek (np. mocznik).

5. Reagowanie na bodźce (pobudliwość) umożliwia organizmom dostosowanie się do zmieniających się czynników środowiska.

6. Ruchy organizmów charakteryzują się różnym zakresem oddziaływania. U roślin występują ograniczone ruchy organów (np. liści, wzrostowe korzeni i łodyg). Zwierzęta, niektóre bakterie i protisty przemieszczają się (wykonują ruchy lokomotoryczne).

7. Rozmnażanie się umożliwia przetrwanie gatunków. Wyróżniamy dwa sposoby rozmnażania się: bezpłciowe i płciowe.

8. Wzrost i rozwój organizmów polega na zwiększaniu liczby i wielkości komórek oraz ich różnicowaniu się na tkanki i narządy (u tkankowych organizmów wielokomórkowych, czyli roślin i zwierząt).

6. Panel kontrolny Rozdziału I

Rozbudowane możliwości sprawdzenia swojej wiedzy znajdziesz na naszej stronie internetowej w panelu kontrolnym Kursu I (na www.terazwiedza.pl).

6.1. Polecenia kontrolne

Polecenia do lekcji 1. Biologia jest nauką

1. Wymień dwie podstawowe metody naukowego poznania istoty życia i krótko je scharakteryzuj.

2. Zaplanuj i przeprowadź eksperyment naukowy, w którym rozwiążesz następujący problem badawczy: Czy światło wpływa na wzrost i rozwój roślin?

3. Scharakteryzuj trzy dowolnie wybrane odkrycia biologiczne i przedstaw ich znaczenie.

4. Wymień części optyczne mikroskopu świetlnego i wyjaśnij ich przeznaczenie.

5. Zapisz wzór ogólny na obliczenie powiększenia mikroskopu, a następnie przekształć go tak, aby można było obliczyć powiększenie okularu lub obiektywu.

6. Zanalizuj właściwy fragment tekstu rozdziału 1.3 i wymień trzy różnice między mikroskopem świetlnym a elektronowym.

Polecenia do lekcji 2. Skład chemiczny organizmów

1. Analizując graf zamieszczony w lekcji 2.2, opracuj tabelę przedstawiającą zawartość procentową związków organicznych w komórkach roślinnych i zwierzęcych. Porównaj wartości liczbowe i wyciągnij wnioski.

2. Wymień i scharakteryzuj trzy właściwości wody istotne dla funkcjonowania organizmów.

3. Porównaj budowę modeli DNA i RNA (lekcja 2.6), a następnie wskaż trzy różnice pomiędzy cząsteczkami obu kwasów.

Polecenia do lekcji 3. Systematyka. Czy jest potrzebna?

1. Scharakteryzuj podstawowe zadania systematyki i uzasadnij potrzebę rozwoju tej dyscypliny biologicznej.

2. Analizując nazewnictwo taksonów stosowanych w botanice i zoologii, wymień te, które są różne.

3. Wskaż kilka przykładów podwójnego nazewnictwa gatunków oraz wyjaśnij, dlaczego używa się nazw łacińskich.

Polecenia do lekcji 4. Komórkowa budowa organizmów

1. Wymień królestwa świata istot żywych i scharakteryzuj każde z nich, uwzględniając budowę komórek, stopień organizacji ciała oraz sposób odżywiania. Charakterystykę tę opracuj w formie tabelarycznej.

2. Wykorzystując rycinę z rozdziału 4.2 i 4.3, porównaj budowę komórki eukariotycznej i komórki prokariotycznej, a następnie budowę komórki roślinnej i komórki zwierzęcej. Zanotuj w punktach zasadnicze podobieństwa i różnice między nimi.

3. Scharakteryzuj ogólnie budowę organelli komórkowych oraz wymień ich główne funkcje.

4. Wymień cechy charakterystyczne komórek organizmów samożywnych i cudzożywnych.

Polecenia do lekcji 5. Czynności życiowe organizmów

1. Wymień i zapisz w formie grafu podstawowe czynności życiowe organizmów.

2. Scharakteryzuj istotę odżywiania się, oddychania i wydalania. Wykaż podstawowe zależności między tymi czynnościami życiowymi.

3. Wyjaśnij, dobierając trzy przykłady, jakie znaczenie dla życia organizmów roślinnych i zwierzęcych ma zdolność wykonywania różnych ruchów.

4. Porównaj rozmnażanie bezpłciowe z płciowym i wyjaśnij, jakie jest ich znaczenie biologiczne.

6.2. Ważne pojęcia

• biologia • nauka • myślenie indukcyjne i dedukcyjne • problem badawczy • hipoteza • teoria naukowa • obserwacja • doświadczenie • zdolność rozdzielcza i powiększenie mikroskopu • mikroskop optyczny • mikroskop elektronowy

• pierwiastki biogenne • makroelementy i mikroelementy • związki

nieorganiczne i organiczne • cukrowce • tłuszczowce • aminokwasy i białka • nukleotydy • kwasy nukleinowe: DNA i RNA • zasada komplementarności

• systematyka • sztuczne systemy klasyfikacji • naturalne systemy klasyfikacji • jednostki systematyczne • gatunek • podwójne nazewnictwo gatunków

• teoria komórkowej budowy organizmów • komórka prokariotyczna • komórka eukariotyczna • błona komórkowa • cytoplazma • jądro komórkowe • genofor • siateczka śródplazmatyczna • mitochondrium • aparat Golgiego • rybosom • lizosom • ściana komórkowa • chloroplast

• samożywność (autotrofizm) • fotosynteza • chemosynteza • cudzożywność (heterotrofizm) • oddychanie komórkowe (wewnątrzkomórkowe) • oddychanie beztlenowe (fermentacja) • oddychanie tlenowe • ATP (adenozynotrifosforan) • wydalanie • pobudliwość • ruch • rozmnażanie się bezpłciowe i płciowe • metabolizm (anabolizm i katabolizm)

System do nauki biologii online (LMS)

jeszcze więcej grafik i zdjęć

filmy

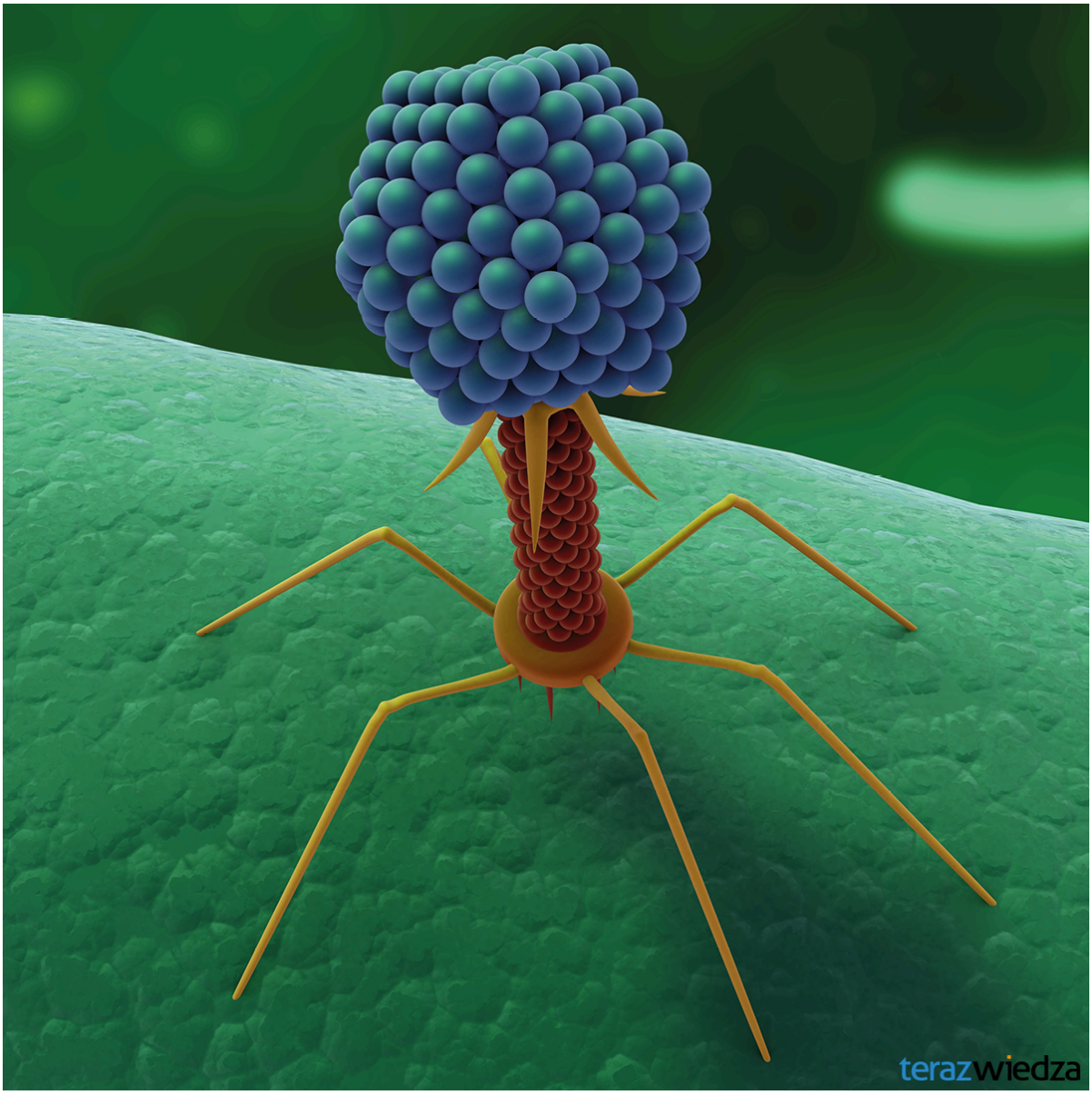
animacje

testy interaktywne.

www.terazwiedza.pl

Sprawdź już teraz!

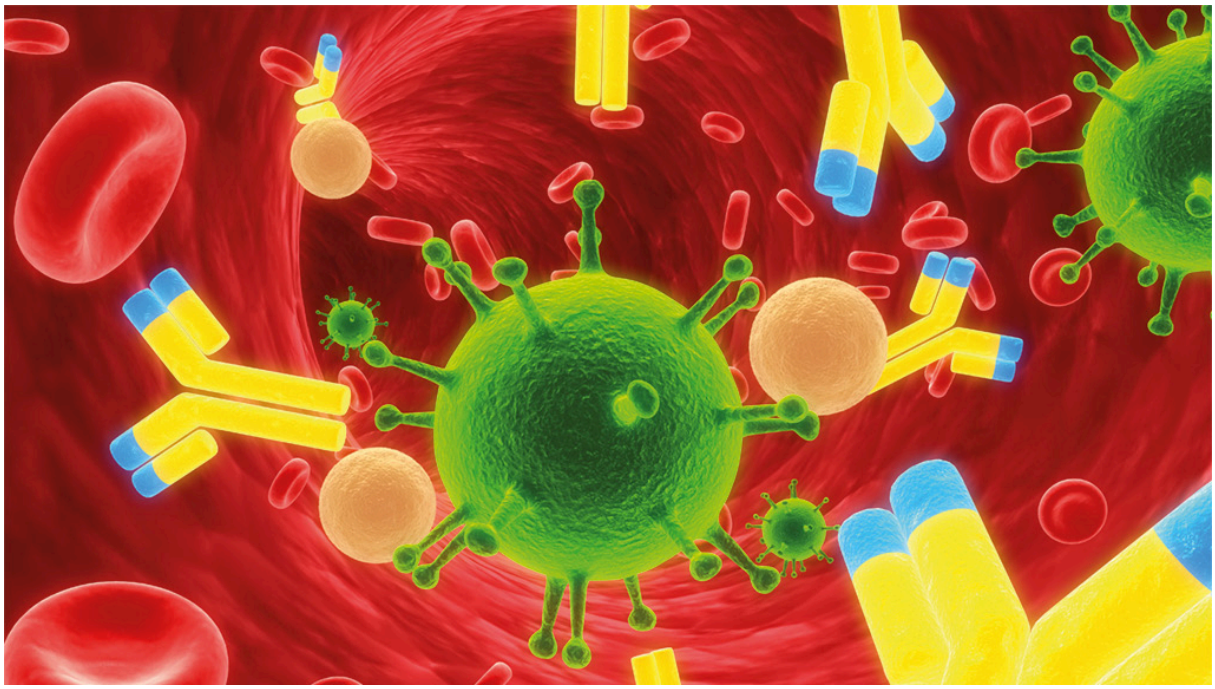
II. Wirusy i bakterie



1. Wirusy - formy bezkomórkowe

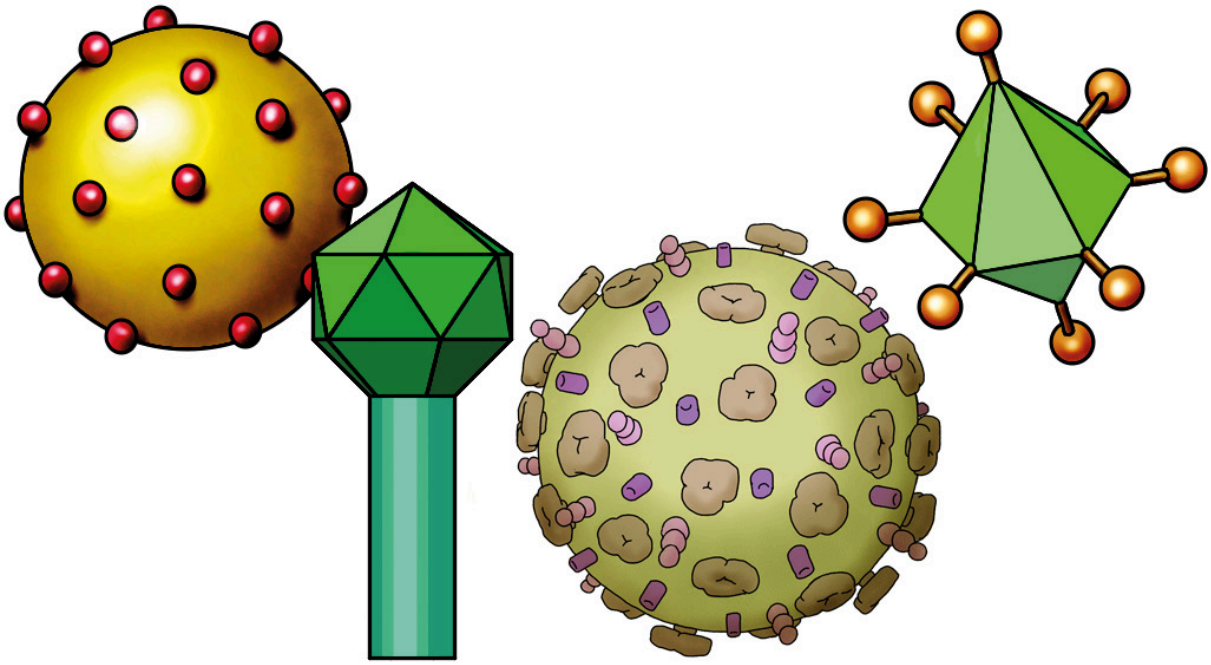
1.1. Wstęp

Wirusy znajdują się na pograniczu świata istot żywych i martwej materii. Są klasyfikowane odrębnie, nie zalicza się ich do żadnego z pięciu królestw istot żywych.



Komputerowy model wirusa w naczyniu krwionośnym

Wirusy nie mają budowy komórkowej i nie wykazują większości funkcji życiowych. Wszystkie są pasożytami bezwzględnymi – mogą się namnażać tylko w żywych komórkach. Poza komórkami wirusy są właściwie maleńkimi cząstkami zakaźnymi (łacińskie *virus* znaczy jad). Wirusy są mniejsze niż bakterie i nie można ich zobaczyć pod mikroskopem świetlnym (większość mierzy zaledwie kilkanaście-kilkadziesiąt nanometrów). Przypomnijmy, że 1 nanometr (nm) = miliardowa część metra.



Wirusy mają bardzo prostą, bezkomórkową budowę

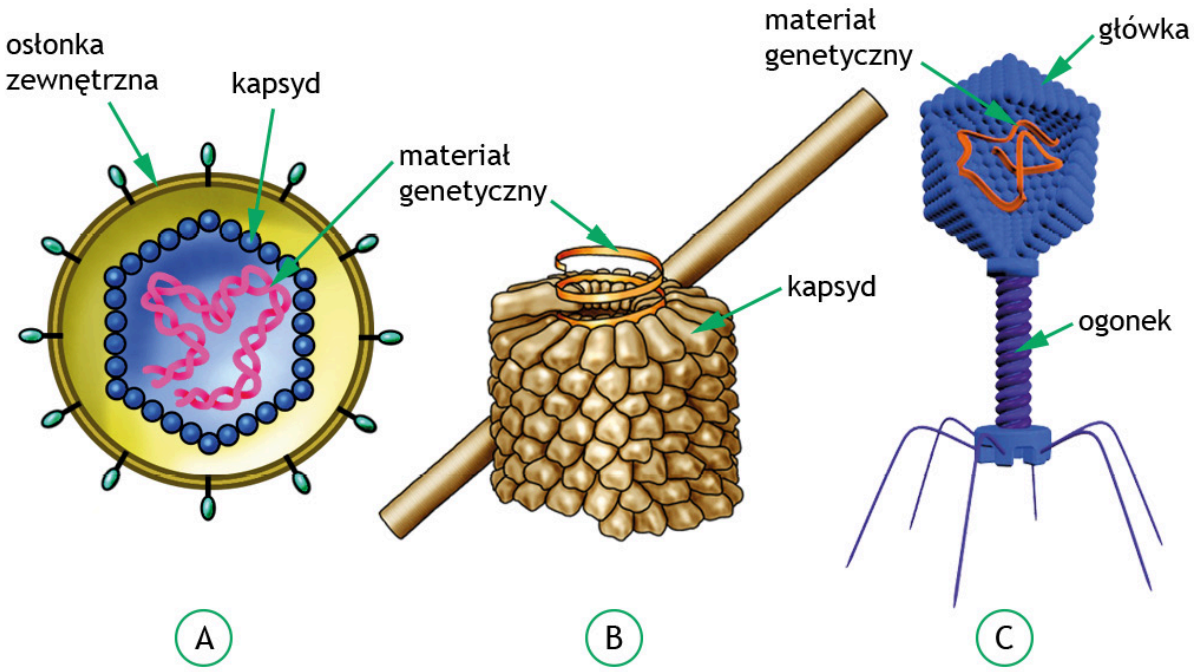
Ciekawe!

Pierwszy wirus został zidentyfikowany już pod koniec XIX w. Był to wirus wywołujący chorobę roślin – **mozaikę tytoniową** (zaatakowane liście tytoniu pokrywają się mozaikowatymi plamami i gorzej rosną). Początkowo nie było wiadomo, jaką naturę ma czynnik chorobotwórczy. Wykazano tylko, że był przenoszony na zdrowe rośliny w soku z chorych roślin. Do zakażenia dochodziło nawet wtedy, gdy sok przesączano przez filtry, które zatrzymują najmniejsze komórki bakterii. Dopiero kilkadziesiąt lat później, gdy skonstruowano mikroskop elektronowy, można było zobaczyć, że czynnikiem zakaźnym były wirusy.

Liście tytoniu i wirus mozaiki tytoniowej

1.2. Budowa

Pojedyncza cząstka wirusa (**wirion**) jest zbudowana z otoczki białkowej (**kapsydu**), w której zamknięty jest **kwas nukleinowy**. Może to być DNA lub RNA. Niektóre wirusy mają dodatkowo białkowo-lipidową osłonkę zewnętrzną. Wirusy łatwo wnikają do atakowanych komórek i namnażają się. Wydostające się na zewnątrz wirusy potomne zwykle te komórki niszczą.



Budowa różnych wirusów: A - wirus o kształcie bryły z dodatkową osłonką (np. wirus grypy), B - wirus o budowie spiralnej pałeczki (np. wirus mozaiki tytoniu), C - wirus przypominający nieco... kosmiczny lądownik (tak zwykle wyglądają wirusy atakujące komórki bakterii)

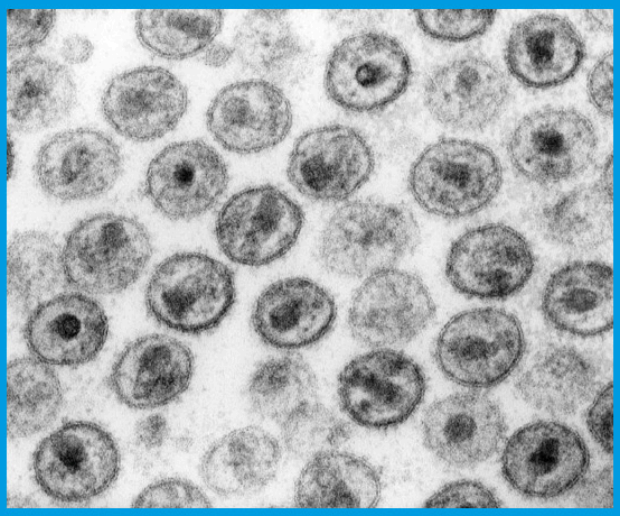
Wirusy dzielimy ze względu na kształt kapsydu i rodzaj kwasu nukleinowego, który w nich występuje. Istnieje też ogólny podział na **wirusy DNA** oraz **wirusy RNA**.

1.3. Znaczenie

Wirusy wywołują liczne choroby roślin, zwierząt i człowieka. **Choroby wirusowe** roślin to na przykład mozaikowatość tytoniu, mozaika tulipanów, mozaika pomidora czy kędzierzawka ziemniaka. Zwierzęta chorują na wściekliznę (wirus wścieklizny może być przenoszony na człowieka!), nosówkę, pryszczycę czy ptasią grypę. Wirusowych chorób człowieka jest wiele, to dla przykładu odra, ospa wietrzna, świnka, różyczka, grypa, wirusowe zapalenie wątroby (WZW) czy poliomyelitis. W ostatnich latach rozpoznano nowe zagrożenia: **AIDS** (ang. A*cquired Immune Deficiency Syndrome*) i świńską grypę (wirus AH_1N_1). Istnieją też wirusy, które atakują komórki bakterii, nazwano je bakteriofagami (fagami). Niektóre bakteriofagi wykorzystywane są przez genetyków do badań nad dziedziczeniem.

Ospa wietrzna jest wirusową chorobą wieku dziecięcego. Jej przebycie daje dużą szansę, że dorosła osoba nie zachoruje później na półpaśca.

Wirus HIV (ang. *Human Immunodeficiency Virus*) wywołujący AIDS atakuje niektóre białe krwinki (limfocyty T pomocnicze). Po jakimś czasie słabnący układ odpornościowy nie jest w stanie chronić chorego nawet przed zwykłymi infekcjami. Dochodzi więc do stopniowego wyniszczenia organizmu. Do tej pory nie opracowano jeszcze szczepionki przeciwko AIDS, ale stworzono już leki powstrzymujące rozwój choroby.



Wiriony wirusa HIV (fotografia spod mikroskopu elektronowego)

1.4. Podsumowanie

1. Wirusy nie mają budowy komórkowej i nie wykazują wielu innych cech

właściwych istotom żywym.

2. Wirusy zbudowane są z otoczki białkowej (kapsydu), która chroni materiał genetyczny (kwas nukleinowy DNA albo RNA). Część wirusów ma dodatkową osłonkę białkowo-lipidową (np. wirus HIV, grypy, opryszczki).

3. Wirusy są czynnikami chorobotwórczymi (patogenami). Wnikają do komórek i wykorzystują ich aparat genetyczny do namnażania się. Wirusy najczęściej niszczą zainfekowane komórki.

4. Choroby wirusowe są powszechne. Wśród roślin wirusy wywołują na przykład mozaikowatość liści lub karłowatość. Zwierzęta chorują na pryszczycę, wściekliznę, ptasią lub świńską grypę. Wirusy ptasiej i świńskiej grypy mogą się przenosić na człowieka.

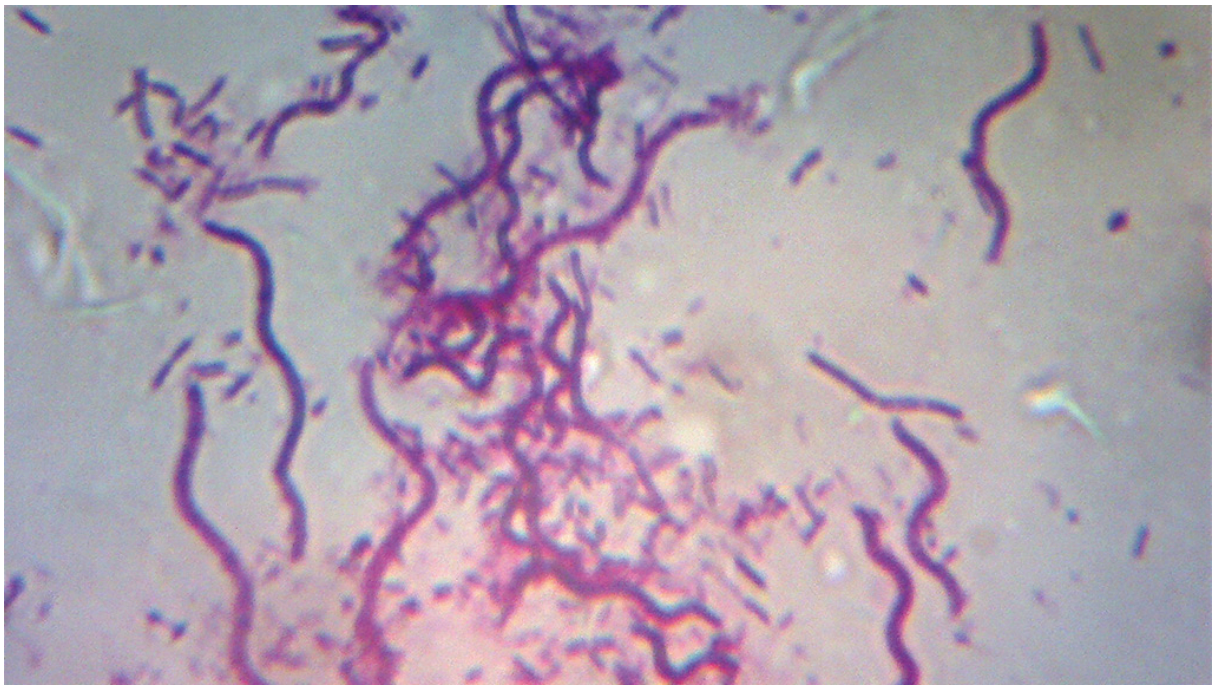
5. Człowiek może się zakazić wirusami drogą pokarmową, kropelkową lub przez płyny ustrojowe (np. krew). Chorobami wirusowymi człowieka są między innymi: grypa, opryszczka, ospa, żółtaczka zakaźna i AIDS.

6. Profilaktyka przeciwko wirusom polega między innymi na zachowywaniu higieny, poddawaniu się obowiązkowym szczepieniom ochronnym i unikaniu kontaktów z chorymi (dotyczy to chorób wirusowych wysoce zakaźnych, np. grypy).

2. Bakterie - najprostsze organizmy

2.1. Królestwo - Bakterie

Bakterie są istotami żywymi, tworzą królestwo **prokariontów**. Komórki bakterii cechują się bardzo prostą budową (jak wiesz nie mają jądra komórkowego i większości innych struktur komórkowych). Bakterie są jednokomórkowcami, rzadko tworzą kolonie. Badania wykazały, że bakterie są nie tylko najprostszymi i najmniejszymi znanymi organizmami, ale także najstarszymi. Mimo że komórka bakteryjna ma nieskomplikowaną budowę, zachodzą w niej wszystkie podstawowe procesy życiowe.



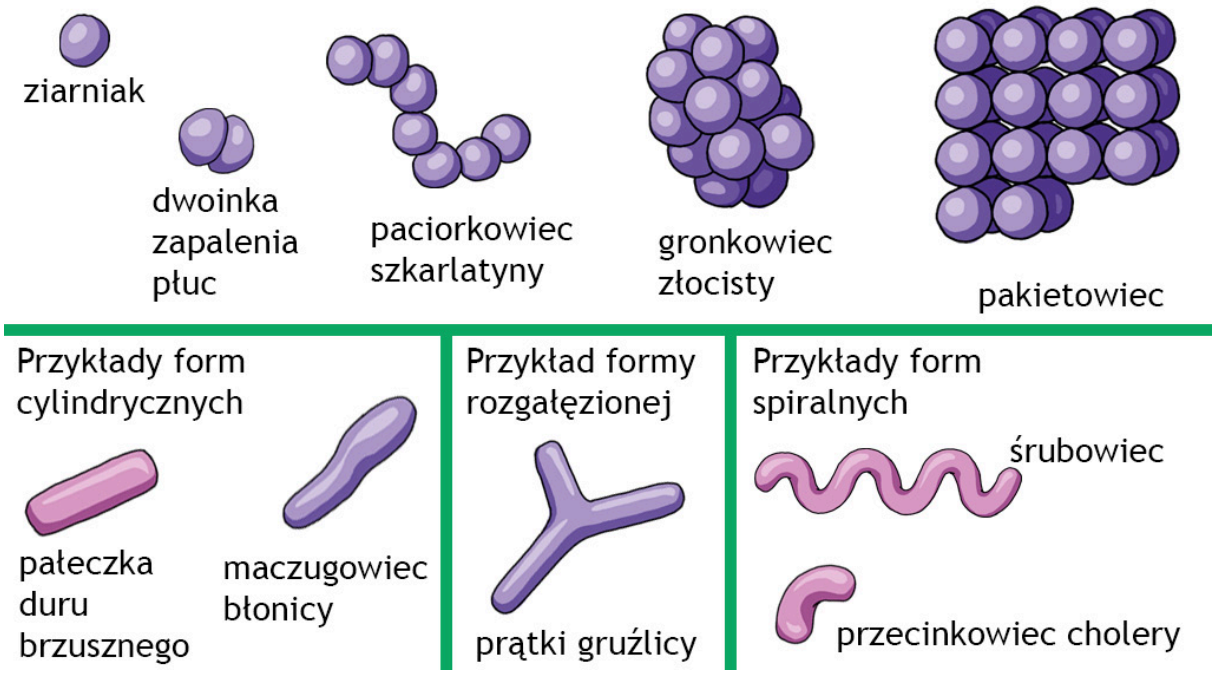
Bakteria – śrubowiec falisty – widziana pod szkolnym mikroskopem świetlnym

Bakterie występują niemal wszędzie – w powietrzu, w wodzie, w glebie, we wnętrzu innych organizmów, a nawet w gorących źródłach mineralnych o temperaturze około 100°C i w bardzo zimnych rejonach Antarktydy! Można więc wnioskować, że bakterie są wyjątkowo odporne na niekorzystne warunki środowiska.

2.2. Formy morfologiczne

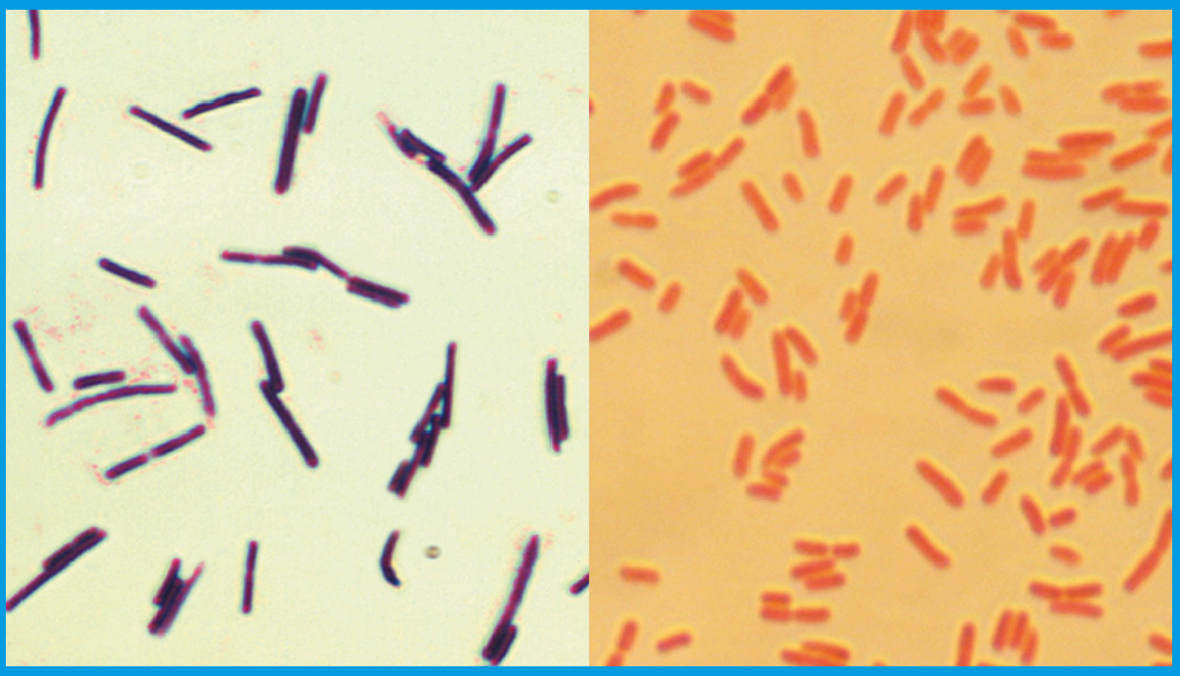
Komórki bakterii mają charakterystyczne kształty. Do podstawowych form należą: **kuliste**, **wydłużone** (cylindryczne), **rozgałęzione** oraz

spiralnie skręcone. Formy kuliste to: ziarniaki, dwoinki, paciorkowce, gronkowce i pakietowce. Do form wydłużonych zaliczamy pałeczki, laseczki i maczugowce. Prątki należą do form rozgałęzionych. Z kolei formy spiralne to: przecinkowce i krętki. Kształt komórki i formy skupień są cechami ważnymi w rozpoznawaniu bakterii. W ten sposób na przykład lekarz może wstępnie zidentyfikować rodzaj bakterii, którą chory zakaził się w skażonym letnim kąpielisku.



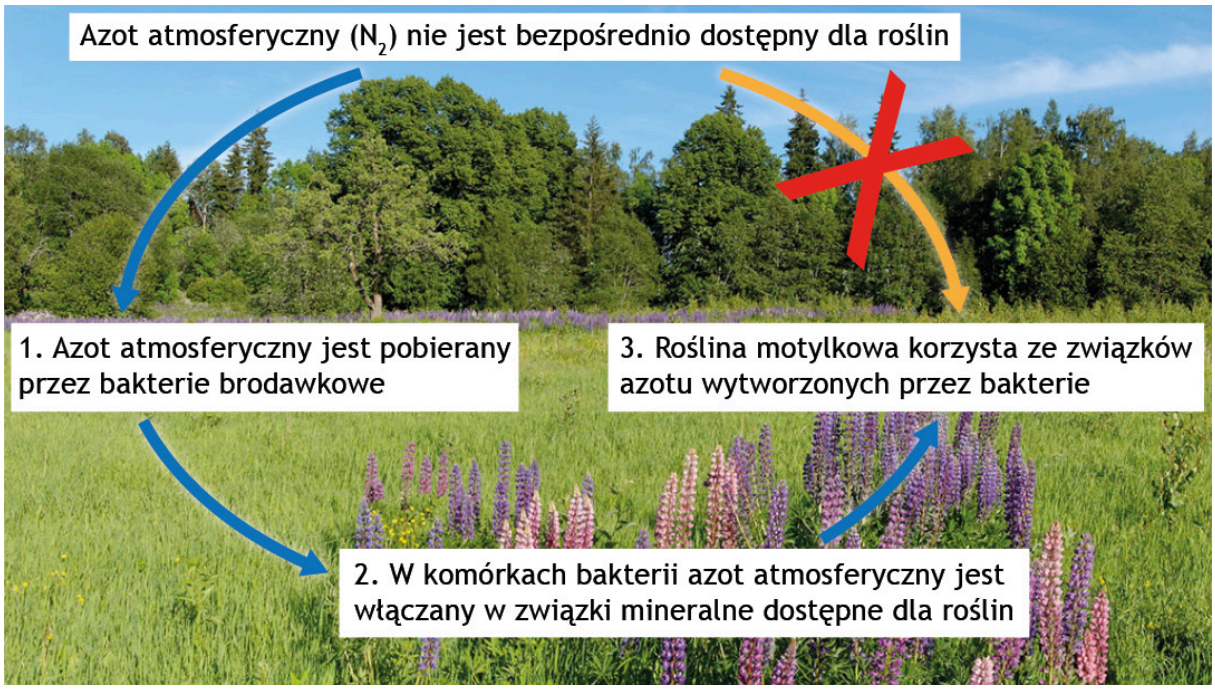
Formy morfologiczne bakterii

W medycynie wyróżnia się bakterie gramdodatnie i gramujemne. **Bakterie gramdodatnie** mają bardzo grubą ścianę komórkową, która trwale barwi się fioletowym barwnikiem. Ściana **bakterii gramujemnych** jest cieńsza i barwi się w sposób nietrwały. Lekarze wiedzą, że np. penicylina (antybiotyk) działa przede wszystkim na bakterie gramdodatnie.



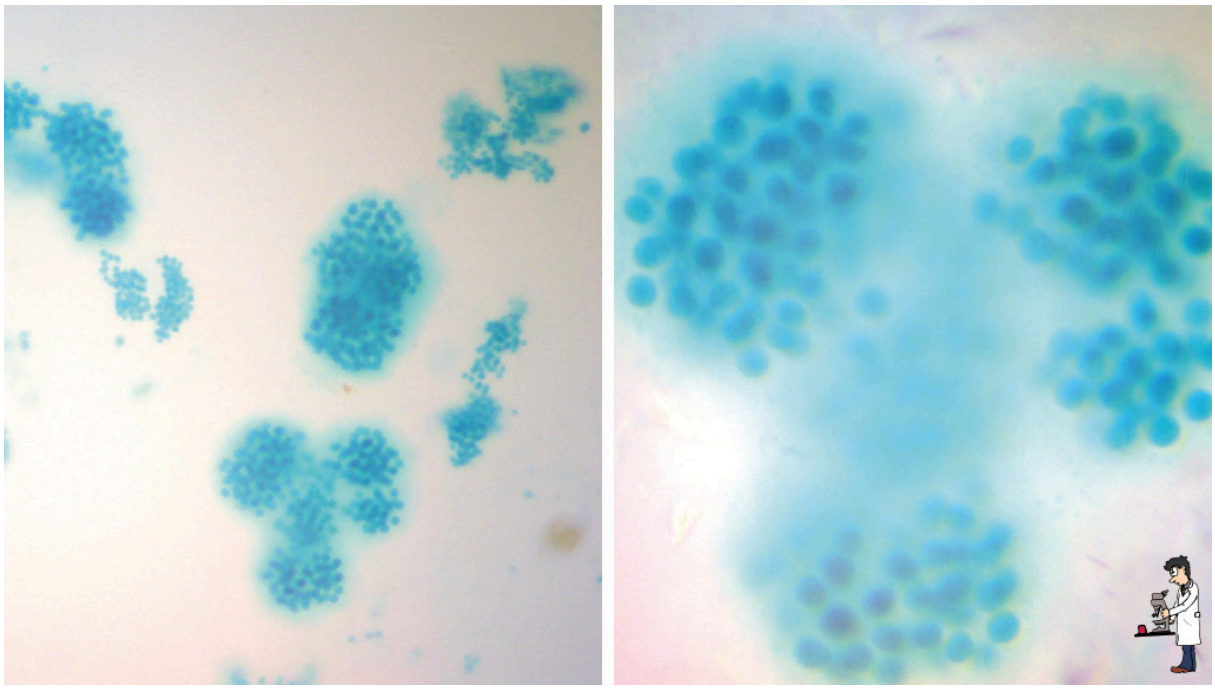
2.3. Czynności życiowe

Bakterie najczęściej są saprofitami. Ich komórki wydzielają do podłoża enzymy trawienne i wchłaniają produkty rozkładu. Dzięki bakteriom saprofitycznym w przyrodzie nie gromadzą się szczątki obumarłych organizmów. W procesach rozkładu ostatecznie powstają związki mineralne, które użyźniają glebę. Mniej liczne bakterie cudzożywne są pasożytami roślin, zwierząt i człowieka. Bakterie te wywołują niekiedy groźne choroby, na przykład nosaciznę u zwierząt. Część bakterii cudzożywnych to organizmy symbiotyczne. Przykładem mogą być **bakterie brodawkowe** żyjące w ścisłej symbiozie z korzeniami takich roślin, jak łubin, koniczyna czy groch. Bakterie brodawkowe wiążą azot atmosferyczny i oddają gospodarzowi związki azotowe (azotany). W zamian mogą wykorzystywać produkty fotosyntezy.



Bakterie brodawkowe w korzeniach łubinu rozwiązują problem niedoboru mineralnych związków azotu

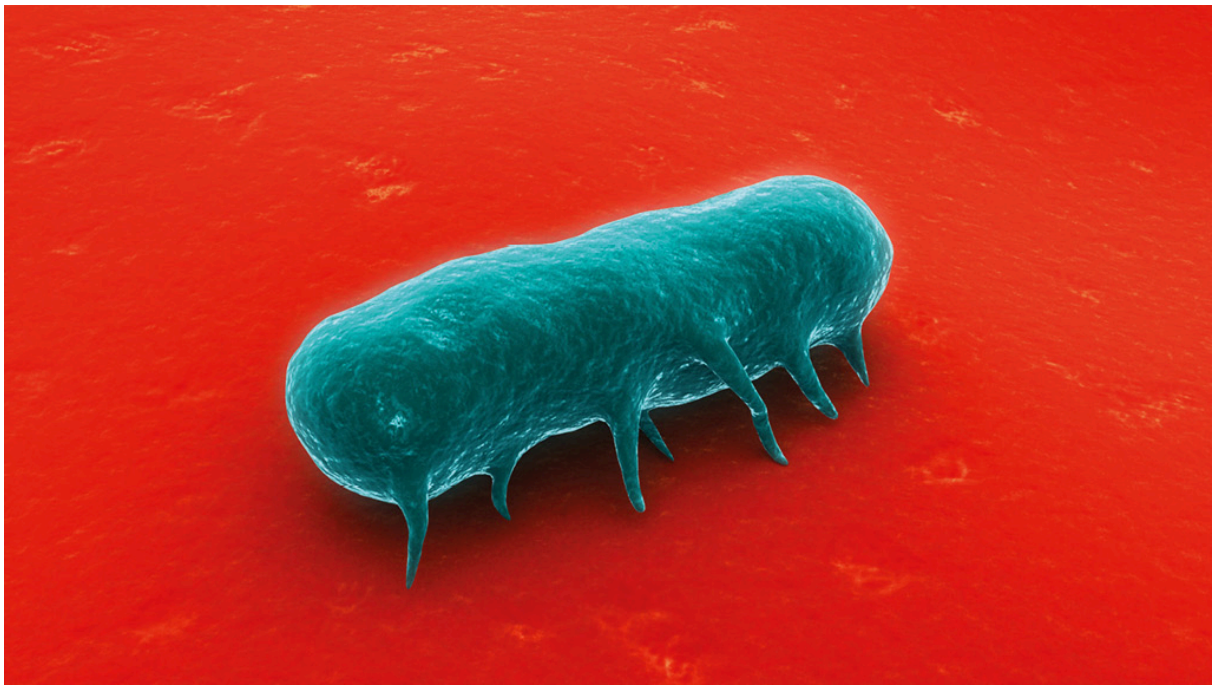
Nieliczne bakterie są samożywne. Część z nich to fotoautotrofy, część to chemoautotrofy. Fotoautotrofami są **sinice**. Komórki sinic zawierają chlorofil (zielony barwnik niezbędny w fotosyntezie) oraz niebieskie i czerwone barwniki pomocnicze. Razem dają one charakterystyczne sinoniebieskie zabarwienie komórek.



Kolonie jednego z gatunków sinic (od lewej powiększenie x100 i x400)

Bakterie chemosyntetyzujące są grupą niezbyt liczną, ale mającą w przyrodzie duże znaczenie. W niektórych miejscach na Ziemi procesy zachodzące w komórkach chemoautotrofów doprowadziły do powstania dużych złóż mineralnych, na przykład saletry na pustyni Atacama w Chile (wykorzystywanej w rolnictwie jako nawóz). Inne bakterie chemosyntetyzujące utleniają na przykład amoniak do azotanów(V). Ma to duże znaczenie dla wszystkich roślin lądowych, ponieważ pobierają i przyswajają one azot tylko w postaci azotanów(V).

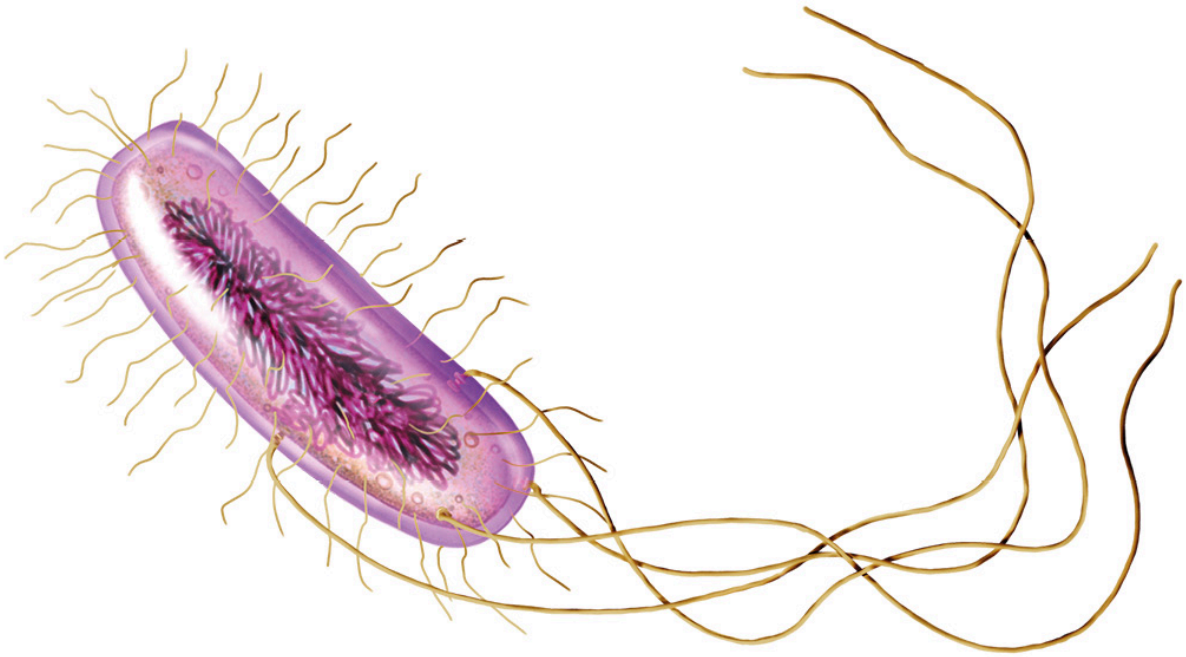
Większość bakterii oddycha tlenowo (tak jak komórki roślinne oraz zwierzęce potrzebują tlenu do procesu oddychania komórkowego). Część bakterii oddycha beztlenowo. Produktem oddychania beztlenowego może być na przykład kwas mlekowy (fermentacja mlekowa) albo kwas masłowy (fermentacja masłowa). Istnieją też gatunki oddychające tlenowo lub beztlenowo, w zależności od warunków.



Salmonella jest bakterią względnie beztlenową

Uwaga: salmonellą można się zarazić, jedząc surowe jaja, majonez lub lody. Bakteria ta jest przyczyną masowych zatruć pokarmowych.

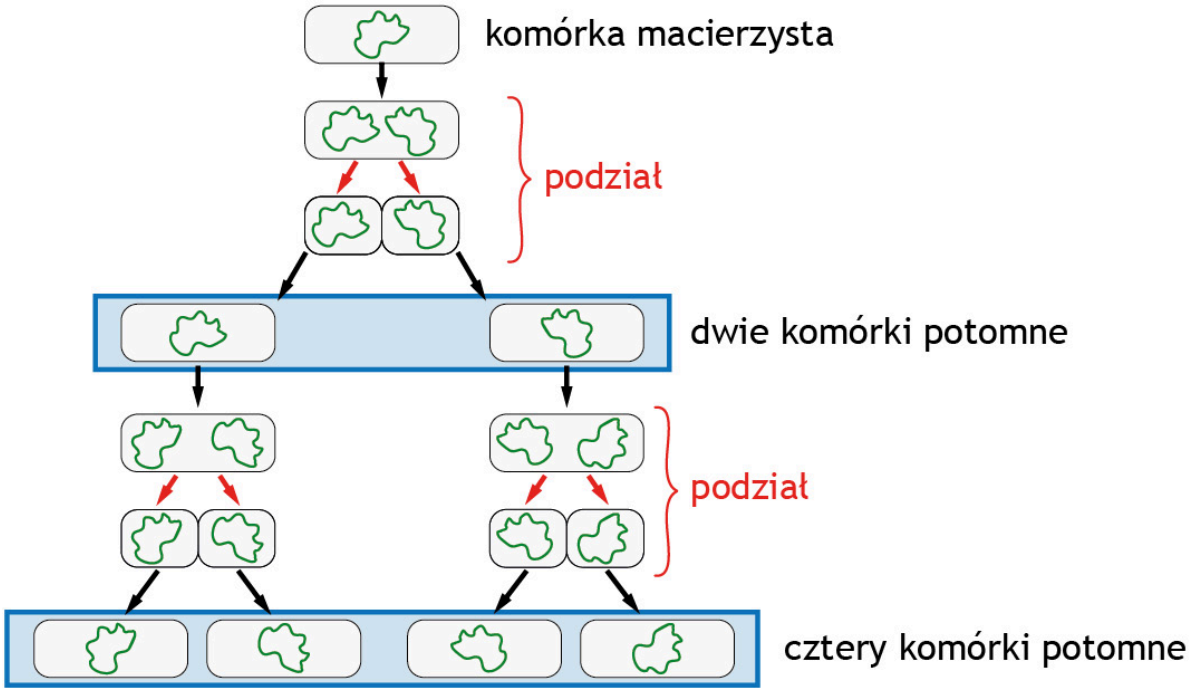
Komórki części bakterii nie są zdolne do wykonywania ruchów. Jednakże gatunki, które mają rzęski, mogą się przemieszczać. Przykładem jest przecinkowiec cholery oraz pałeczka okrężnicy (*Escherichia coli*).



Pałeczka okrężnicy występuje w jelicie grubym kręgowców stałocieplnych (jest ważnym składnikiem tzw. flory bakteryjnej, która wytwarza witaminy B i K)

Bakterie nie wytwarzają gamet. **Procesy płciowe** tych jednokomórkowców polegają na przekazaniu materiału genetycznego z jednej komórki do drugiej. Nie powstają więc nowe komórki, ale stare nabywają nowe właściwości. Niestety, dzięki procesom płciowym bakterie stopniowo uodporniają się na leki (antybiotyki).

Bakterie rozmnażają się bezpłciowo przez **prosty podział komórki** (w jego wyniku powstają dwie identyczne komórki potomne). W korzystnych warunkach takie podziały mogą zachodzić nawet co 20-30 minut! Jeśli jednak warunki środowiskowe zmieniają się na niekorzystne, niektóre bakterie wytwarzają formy przetrwalnikowe. Przetrwalniki mają bardzo wolne tempo metabolizmu, nie dzielą się i są otoczone grubą ścianą komórkową. Dzięki temu mogą przetrwać nawet kilkadziesiąt lat bez dostępu tlenu, wody, w niskich lub bardzo wysokich temperaturach!



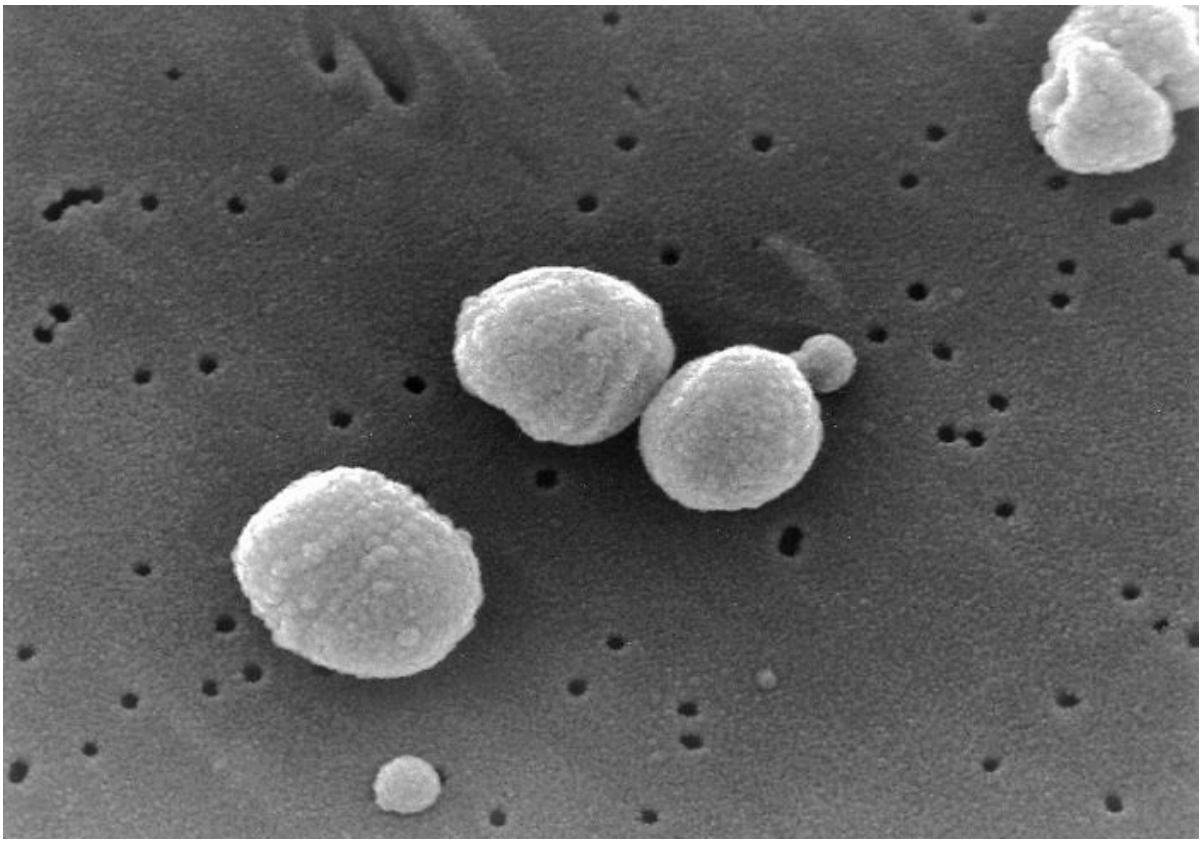
Podziały komórki bakterii (na schemacie pokazaliśmy dwa kolejne)

2.4. Znaczenie

Znaczenie bakterii w przyrodzie i gospodarce człowieka:

- odgrywają ogromną rolę w krążeniu materii w przyrodzie. Dotyczy to przede wszystkim saprofitów (rozkładając szczątki martwych organizmów są one tzw. reducentami), w mniejszym stopniu bakterii chemoautotroficznych, także bakterii wiążących wolny azot;
- są symbiontami roślin (np. bakterie brodawkowe) i zwierząt (np. bakterie rozkładające celulozę u krów, owiec czy królików; bakterie wytwarzające witaminę K);
- są wykorzystywane w biologicznym oczyszczaniu ścieków;
- są wykorzystywane w produkcji jogurtów (bakterie mlekowe);
- są stosowane w produkcji szczepionek i antybiotyków;
- stanowią dogodny obiekt badań genetycznych (w tym biotechnologicznych);
- powodują psucie się żywności;
- gatunki pasożytnicze wywołują groźne choroby roślin, zwierząt i

człowieka.



Dwoinka zapalenia płuc (fotografia spod mikroskopu elektronowego)

2.5. Podsumowanie

1. Bakterie są najprostszymi i wszechobecnymi organizmami jednokomórkowymi. Komórki bakterii nie mają jądra komórkowego (stąd określenie: prokarionty). Materiał genetyczny (cząsteczka DNA) zanurzony jest w cytoplazmie podstawowej. W komórkach bakterii brak mitochondriów, siateczki śródplazmatycznej, aparatów Golgiego, a u form samożywnych – brak chloroplastów. Występuje ściana komórkowa (zawiera mureinę) oraz rybosomy – struktury odpowiadające za syntezę białek.

2. Komórki bakterii mają różne kształty, np. kuliste, pałeczkowate. Niektóre mają dodatkową otoczkę śluzową oraz rzęski umożliwiające poruszanie się.

3. Większość bakterii jest cudzożywna. Wśród takich bakterii wyróżnia się saprofity (odżywiające się martwą materią organiczną) i pasożyty (żyjące kosztem innych żywych organizmów). Niektóre bakterie są samożywne –

wytwarzają organiczne składniki pożywienia w procesie fotosyntezy lub chemosyntezy.

4. Bakterie pozyskują energię, oddychając tlenowo lub beztlenowo (fermentacja).

5. Podstawowym sposobem rozmnażania się bakterii jest prosty podział komórki na dwie potomne.

6. Bakterie spełniają ważną rolę w przyrodzie. Rozkładając szczątki martwych organizmów (są tzw. reducentami), umożliwiają krążenie materii w przyrodzie. Bakterie symbiotyczne, żyjące w przewodzie pokarmowym zwierząt roślinożernych, trawią celulozę. Symbiotyczne bakterie brodawkowe wiążą wolny azot z powietrza, natomiast bakterie jelita grubego człowieka wytwarzają witaminy B i K (witamina K jest ważna dla krzepnięcia krwi).

7. Bakterie są wykorzystywane gospodarczo przez człowieka, na przykład w produkcji kefirów, jogurtów, kiszonej kapusty i ogórków, do produkcji antybiotyków czy w oczyszczalniach ścieków.

8. Liczne bakterie chorobotwórcze (np. dwoinka rzeżączki, pałeczka grypowa, prątki gruźlicy, salmonella) stanowią poważne zagrożenie dla zdrowia, a nawet życia człowieka. Wielu chorobom bakteryjnym można zapobiec, stosując podstawowe zasady higieny oraz poddając się szczepieniom ochronnym.

3. Panel kontrolny Rozdziału II

Rozbudowane możliwości sprawdzenia swojej wiedzy znajdziesz na naszej stronie internetowej w panelu kontrolnym Kursu II (na www.terazwiedza.pl).

3.1. Polecenia kontrolne

Polecenia do lekcji 1. Wirusy

1. Wyjaśnij, dlaczego wirusy nie są zaliczane do organizmów żywych.
2. Narysuj i opisz schemat budowy najprostszego wirusa.
3. Wymień trzy przykłady chorób wirusowych zwierząt.
4. Wymień pięć chorób wirusowych człowieka i przedstaw podstawowe zasady profilaktyki każdej z nich.
5. Wykorzystując dostępne materiały, zaprojektuj i wykonaj model wirusa z otoczką białkowo-lipidową.

Polecenia do lekcji 2. Bakterie

1. Scharakteryzuj budowę bakterii, mając na uwadze ich przynależność do królestwa Procaryota.
2. Podziel bakterie ze względu na sposób odżywiania się oraz oddychania.
3. Wykaż na trzech przykładach pożyteczną rolę bakterii w przyrodzie.
4. Omów, w jaki sposób wykorzystywane są bakterie w działalności człowieka.
5. Wymień po dwie choroby bakteryjne przenoszone dwiema różnymi drogami i przedstaw zasady ochrony przed tymi chorobotwórczymi drobnoustrojami.
6. Zaplanuj doświadczenie ilustrujące wpływ temperatury otoczenia na przebieg fermentacji mlekowej.

3.2. Ważne pojęcia

• wirus • cząstka zakaźna • kapsyd • wirusy DNA • wirusy RNA • bakteriofagi • bakteria • saprobionty • pasożyty • fotoautotrofy • chemoautotrofy • bakterie fermentacyjne • bakterie symbiotyczne • choroby bakteryjne • drogi zakażenia: kropelkowa, pokarmowa, płciowa • szczepienia ochronne

System do nauki biologii online (LMS)

- jeszcze więcej grafik i zdjęć
- filmy
- animacje
- testy interaktywne.

www.terazwiedza.pl

Sprawdź już teraz!

III. Protisty i grzyby

1. Protisty - proste, beztkankowe organizmy eukariotyczne

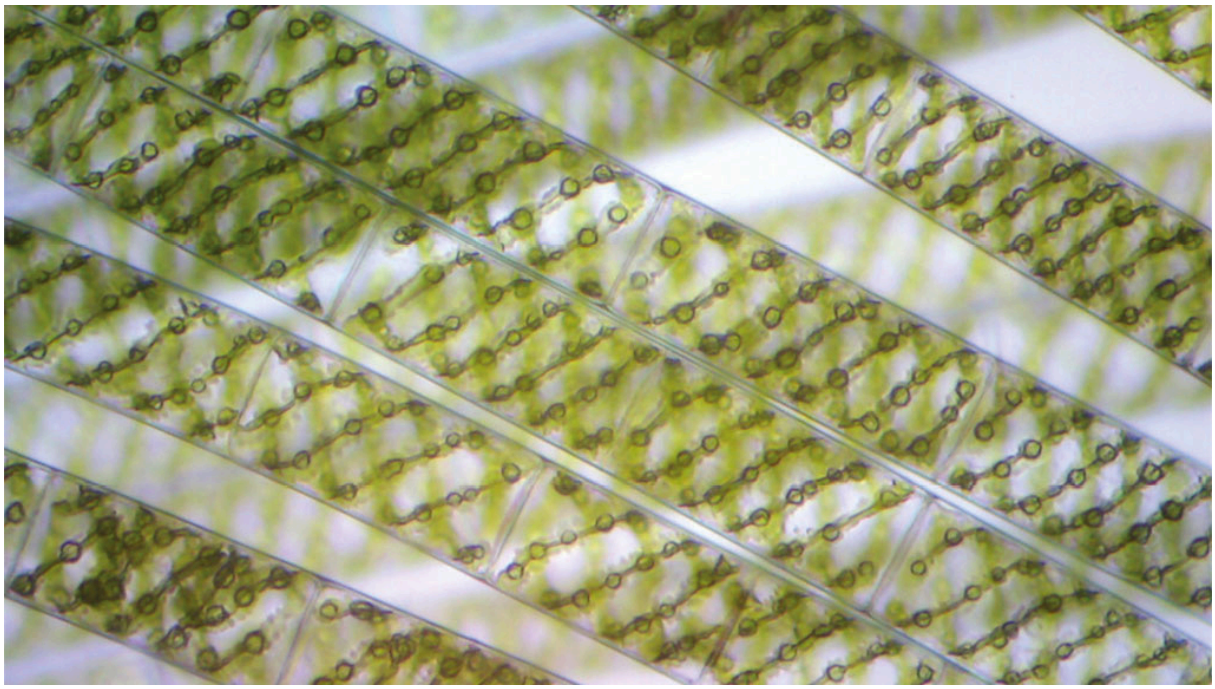
1.1. Królestwo protistów

W systematyce królestwo **protistów** jest bardzo pojemną kategorią. Naukowcy dodają do niej bardzo różne organizmy eukariotyczne, których budowa i czynności życiowe nie pozwalają zaliczyć do żadnego z pozostałych królestw, tj. grzybów, roślin i zwierząt.

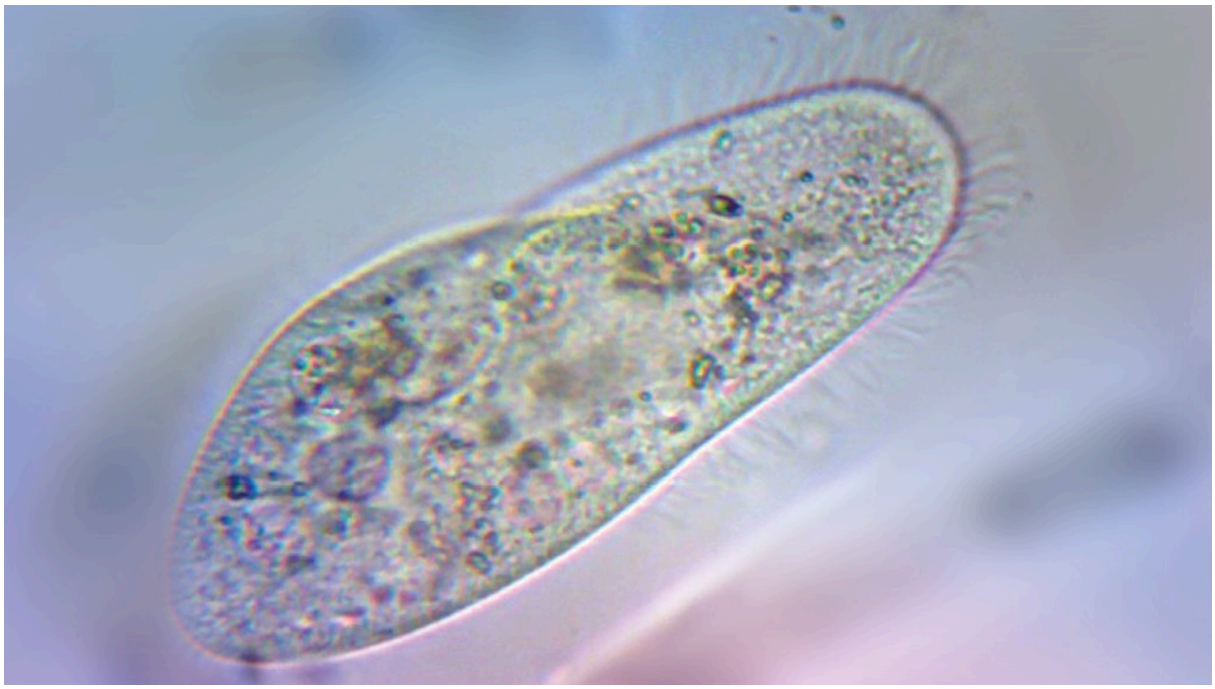
Trudno jest więc podać charakterystyczne cechy protistów. Ogólnie można powiedzieć, że są jednokomórkowymi, rzadziej kolonijnymi lub wielokomórkowymi, prostymi organizmami eukariotycznymi. Wielokomórkowe protisty nie mają budowy tkankowej i nie wytwarzają organów - są więc plechowcami.

Tradycyjnie protisty dzielimy na trzy grupy: **protisty roślinopodobne** (ogólnie – glony), **protisty zwierzęcopodobne** (ogólnie – pierwotniaki) oraz **protisty grzybopodobne**.

Komórki protistów zawierają struktury charakterystyczne dla wszystkich eukariontów: jądro komórkowe, mitochondria, aparaty Golgiego, wodniczki i siateczkę śródplazmatyczną. U glonów występuje także ściana komórkowa oraz chloroplasty.



Protisty roślinopodobne - skrętnica (występuje pospolicie w niewielkich zbiornikach wodnych)



Protisty zwierzęcopodobne - pantofelek (występuje w słodkowodnych zbiornikach na całej kuli ziemskiej)

Protisty grzybopodobne - wykwit piankowy (jego jaskrawożółta, galaretowata i wielojądrowa masa pełza po podłożu w lasach liściastych)

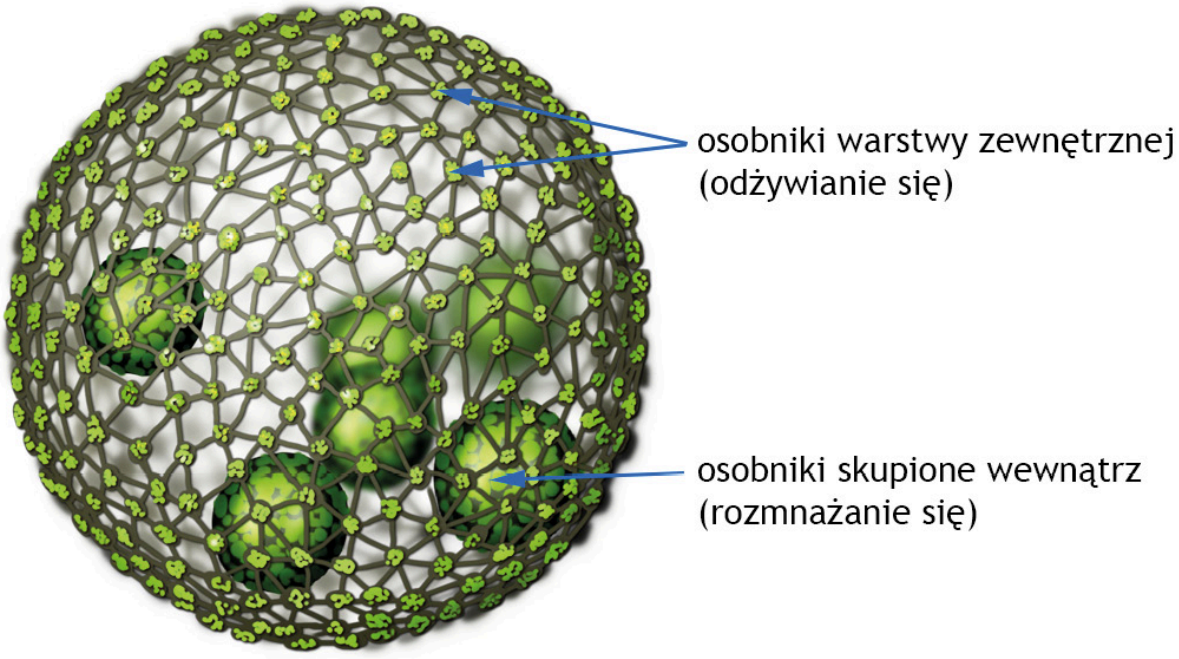
Protisty najczęściej są organizmami wodnymi. Występują zarówno w morzach, jak i w zbiornikach słodkowodnych. Liczne gatunki żyją także na powierzchni kory drzew, kamieni, śniegu oraz w glebie. Niektóre pierwotniaki są chorobotwórczymi pasożytami. Protisty uważane są za najstarsze organizmy eukariotyczne (w języku greckim *protos* znaczy pierwszy, najdawniejszy).

1.2. Budowa

Komórki wielu protistów jednokomórkowych mają dość złożoną budowę. Przykładem może być pantofelek. Tak jak inne pierwotniaki z grupy orzęsków jest pokryty licznymi **rzęskami**. Ich szybkie, skoordynowane ruchy umożliwiają sprawne przemieszczanie się. Innymi cechami orzęsków są: **aparat jądrowy** (składający się z makronukleusa i mikronukleusa) oraz specjalne **wodniczki pokarmowe** i **tętniące**.

Budowa pantofelka

Przykładem organizmu kolonijnego jest toczek – glon z gromady zielenic. Jego kuliste kolonie składają się z kilku tysięcy osobników. Wewnątrz każdej kolonii znajdują się skupienia osobników odpowiadających za rozmnażanie się. Zewnętrzną warstwę kolonii tworzą osobniki odpowiadające za odżywianie się (fotosyntezę).



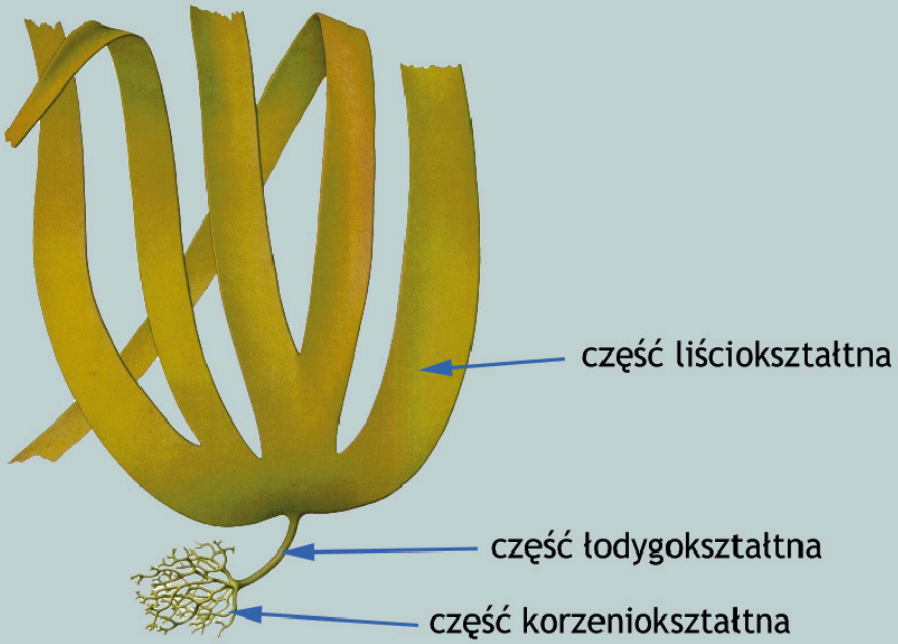
Budowa kolonii toczka

Plechy niektórych wielokomórkowych glonów rozmiarami i wyglądem przypominają duże rośliny. Przykładem jest listownica, wielkomorszcz (należące do gromady brunatnic) oraz żebrowiec krwisty (należący do krasnorostów).

Wielkomorszcz (w wodach przybrzeżnych tworzy prawdziwe podwodne lasy. Osiąga wielkość kilkudziesięciu metrów)

Ciekawe!

Ciało wspomnianej przed chwilą listownicy składa się z części korzeniokształtnej, części łodygokształtnej oraz części liściokształtnej. Nie są to jednak właściwe organy, ponieważ nie są zbudowane z tkanek. Gatunek ten jest więc plechowcem, który przypomina organowca (roślinę).



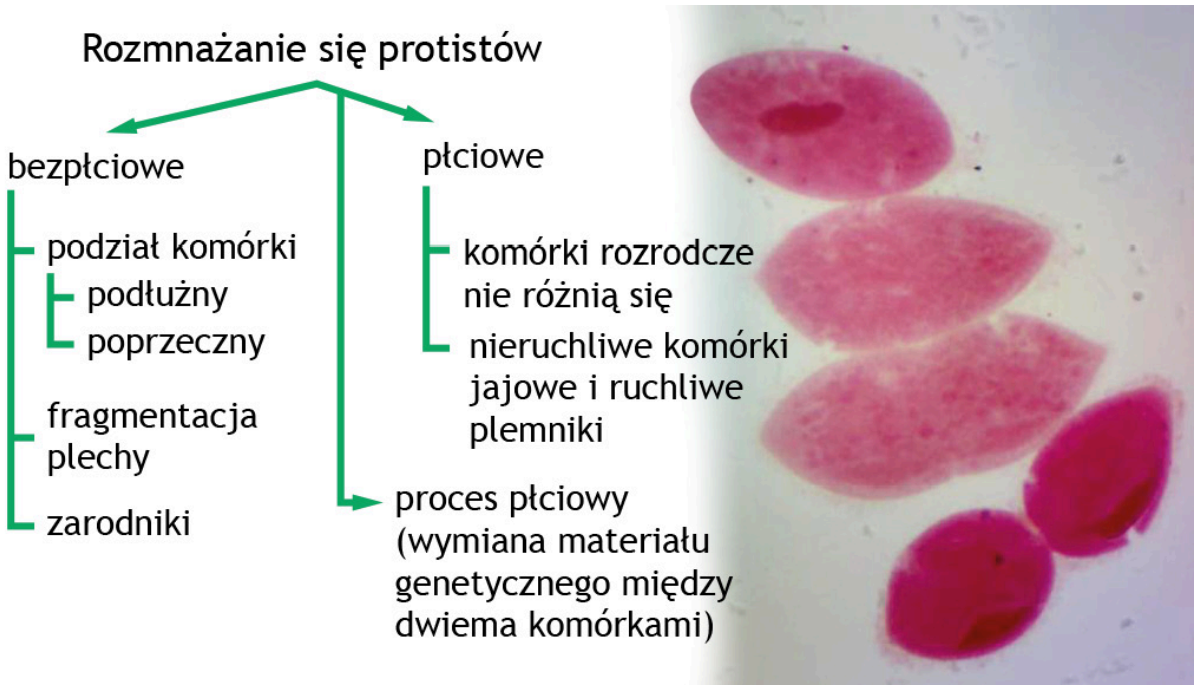
1.3. Czynności życiowe

Protisty roślinopodobne są **samożywne**. Ich komórki zawierają chloroplasty i barwniki fotosyntetyczne. Protisty zwierzęcopodobne oraz grzybopodobne są **cudzożywne**. Większość cudzożywnych protistów to **saprofity**. Niektóre pierwotniaki są pasożytami wywołującymi groźne choroby roślin, zwierząt i ludzi. Wśród pierwotniaków występują też **symbionty**. Przykładem mogą być pierwotniaki żyjące w przewodzie pokarmowym bydła domowego lub termitów.

Termity żyją w symbiozie z pierwotniakami należącymi do grupy wiciowców (te symbiotyczne jednokomórkowce wytwarzają enzymy trawiące celulozę i inne substancje znajdujące się w drewnie)

Prawie wszystkie protisty są organizmami tlenowymi. **Wymiana gazowa** odbywa się u nich całą powierzchnią ciała. Beztlenowo oddychają tylko niektóre pasożyty.

Protisty rozmnażają się bezpłciowo i płciowo. Rozmnażanie bezpłciowe protistów jednokomórkowych polega na **podziale komórki**. Dla protistów z grupy wiciowców charakterystyczny jest podział podłużny (wzdłuż długiej osi komórki), u orzęsków zaś podział poprzeczny (płaszczyzna podziału jest prostopadła do długiej osi komórki; por. rycina). Protisty wielokomórkowe rozmnażają się bezpłciowo przez **fragmentację plechy** lub przez **zarodniki.**



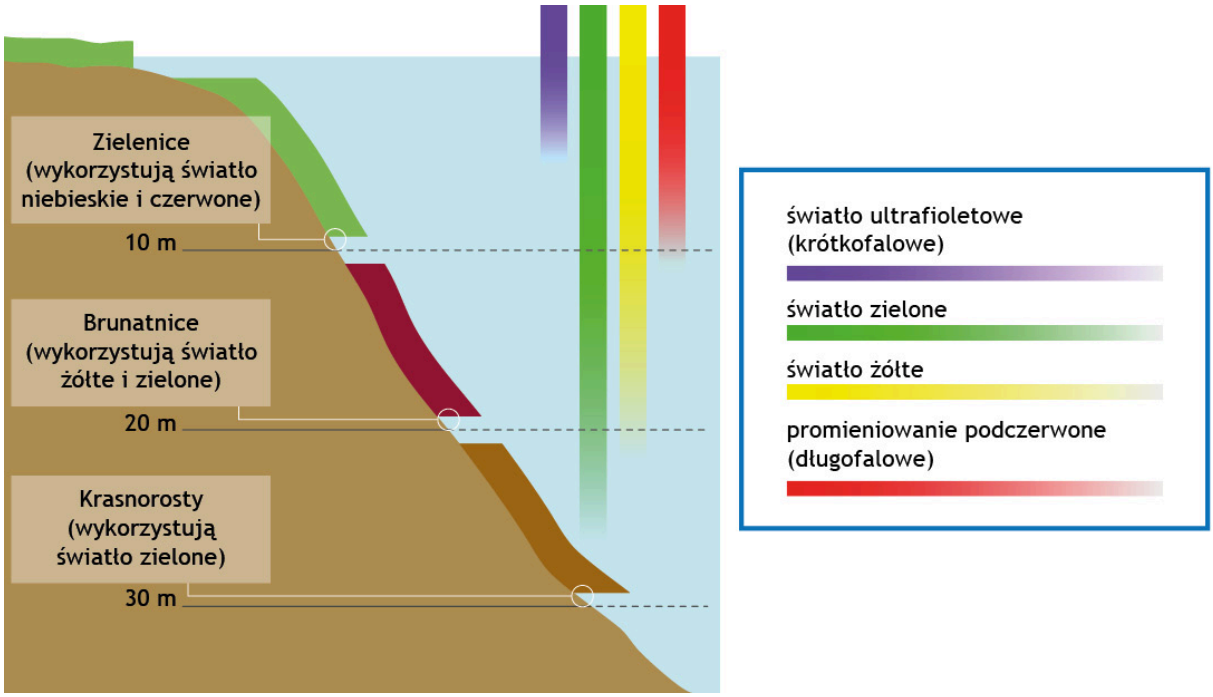
Rozmnażanie płciowe protistów przebiega z udziałem gamet. Wyjątkiem są orzęski. Stwierdzono u nich skomplikowany proces płciowy, polegający na wymianie jąder komórkowych między dwoma osobnikami

1.4. Przegląd i znaczenie

Protisty roślinopodobne (glony) są fotoautotrofami. Żyją w wodzie i w środowisku lądowym (w miejscach wilgotnych). Do glonów należą między innymi **zielenice**, **brunatnice** i **krasnorosty**. Zielenice budową komórek i czynnościami życiowymi bardzo przypominają rośliny lądowe (mają chlorofil i celulozowe ściany komórkowe). Między innymi z tych powodów wielu naukowców zalicza je właśnie do królestwa roślin. W chloroplastach brunatnic znajduje się chlorofil oraz **fukoksantyna**, brązowy barwnik, który maskuje obecność chlorofilu (stąd charakterystyczna barwa tych glonów). W chloroplastach krasnorostów oprócz chlorofilu znajdują się: **fikoerytryna** (barwnik czerwony) oraz **fikocyjanina** (barwnik niebieski). Fikoerytryna nadaje czerwoną barwę plesze krasnorostów.

Glony występują tylko tam, gdzie jest dostateczna ilość światła. Tymczasem nawet w czystej wodzie, wraz ze wzrostem głębokości, natężenie światła szybko maleje. Ponadto woda silnie pochłania światło długofalowe (podczerwone) oraz krótkofalowe (ultrafiolet). Chlorofil wymaga światła o dość długich falach (niebieskiego i czerwonego), w

związku z czym zielenice występują tylko na małej głębokości. Brunatnice mogą żyć głębiej, ponieważ mają dodatkowo **fukoksantynę** wspomagającą fotosyntezę. Barwnik krasnorostów – **fikoerytryna** wymaga najmniejszych ilości światła i wykorzystuje światło zielone, dlatego te glony rosną najgłębiej. Jednak najczęściej już na głębokości kilkudziesięciu metrów fotosynteza nie jest możliwa.

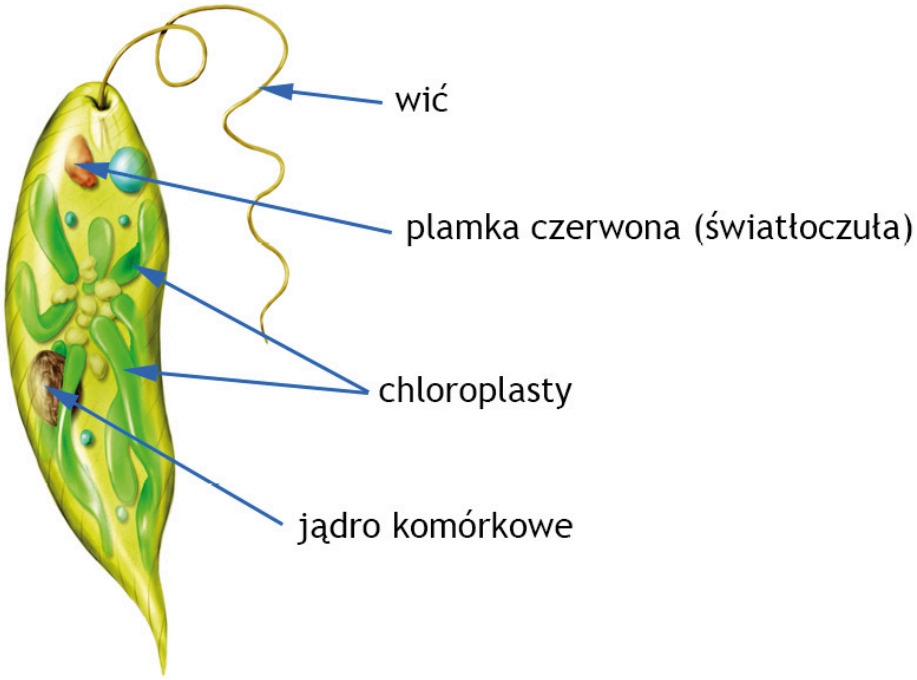


W przejrzystych wodach drobne krasnorosty żyją na głębokości dochodzącej do 35-40 m. Zielenice nie mają barwników pomocniczych, dlatego mogą rosnąć tylko do głębokości około 10 m

Protisty zwierzęcopodobne (pierwotniaki) w większości są organizmami cudzożywnymi, mającymi zdolność poruszania się. Ruch umożliwiają im: wici, rzęski oraz nibynóżki. Te struktury komórkowe są podstawą klasycznego podziału pierwotniaków na: wiciowce, orzęski i zarodziowe.

Do **wiciowców** należą groźne pierwotniaki chorobotwórcze: świdrowiec gambijski (wywołuje śpiączkę, jest przenoszony przez muchę tse-tse) oraz rzęsistek pochwowy (wywołuje rzęsistkowicę – chorobę narządów rozrodczych człowieka). Wiciowcem jest też wolno żyjąca słodkowodna **euglena zielona**. Euglena ma chloroplasty i na świetle fotosyntetyzuje (jest samożywna!). Bez dostępu światła euglena staje się heterotrofem – pobiera z otoczenia związki organiczne. Inną ciekawą cechą eugleny jest plamka

czerwona. To fotoreceptor, dzięki któremu euglena może przemieszczać się w kierunku światła.

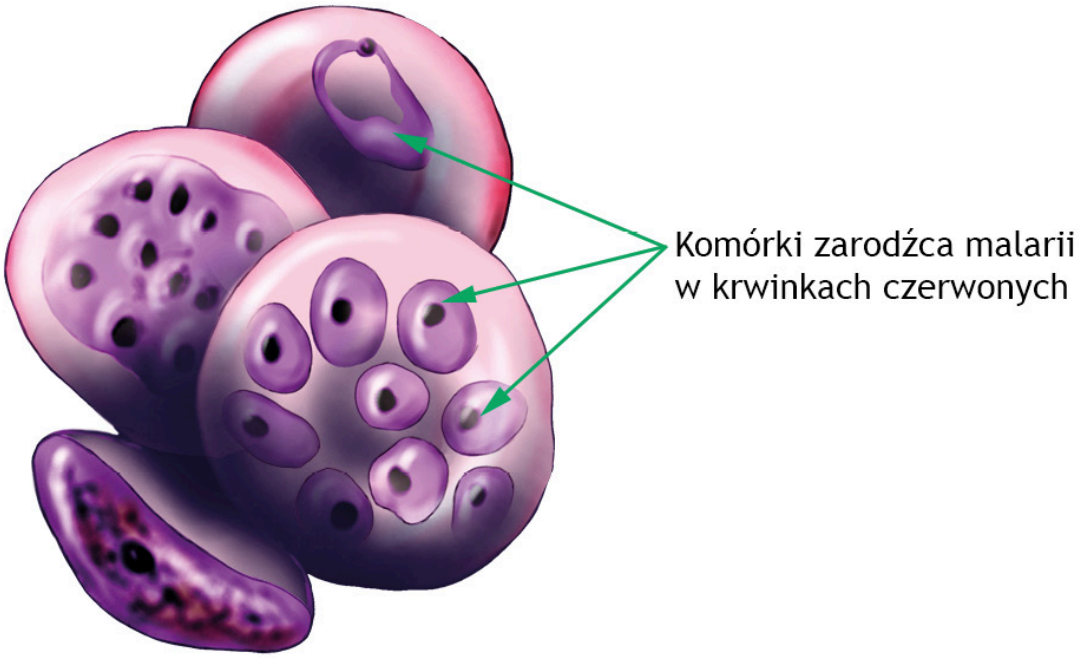


Euglena zielona

Do **orzęsków** należy wspomniany już pantofelek, a ponadto wirczyk, trąbik (trębacz) i małżynek.

Wirczyk - niewielki drapieżny orzęsek przyczepiający się do podłoża za pomocą długiej „nóżki”

Zarodziowcami są ameby. Niektóre zarodziowce są chorobotwórcze, jak zarodziec malarii czy ameba czerwonki.



Zarodziec malarii należy do najbardziej rozpowszechnionych pierwotniaków chorobotwórczych. Przenoszony jest przez komara widliszka. Wywołuje malarię, na którą chorują miliony ludzi na całym świecie, głównie w Afryce.

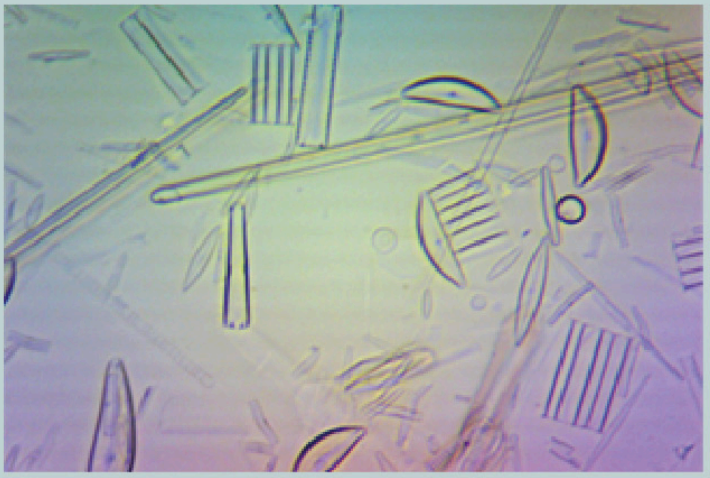
1.5. Znaczenie protistów

Znaczenie protistów:

- glony planktonowe wytwarzają ogromne ilości tlenu, są też największym producentem materii organicznej na Ziemi (producenci)
- niektóre glony i porosty są źródłem pokarmu dla ludzi
- wiele pasożytów wywołuje groźne dla człowieka choroby, na przykład malarię (choroba krwi), śpiączkę afrykańską (choroba układu nerwowego) czy rzęsistkowicę (choroba dróg moczowo-płciowych).

Ciekawe!

Okrzemki są jednokomórkowymi glonami. Wytwarzają charakterystyczne pancerzyki (pancerzyk to ściana komórkowa wysycona krzemionką).



1.6. Podsumowanie

1. Protisty tworzą odrębne królestwo świata istot żywych. Protistami są jednokomórkowe, kolonijne lub wielokomórkowe organizmy eukariotyczne. Protisty wielokomórkowe nie mają budowy tkankowej, a ich ciało nazywane jest plechą.

2. Wśród protistów wyróżniamy samożywne protisty roślinopodobne (nazywane też glonami) oraz cudzożywne: grzybopodobne i zwierzęcopodobne (te ostatnie nazywane są pierwotniakami).

3. Komórki protistów roślinopodobnych mają celulozową ścianę komórkową oraz chloroplasty z barwnikami fotosyntetycznymi – głównie chlorofilem. Zmienne proporcje ilości chlorofilu do innych barwników fotosyntetycznych powodują różne zabarwienie plechy (komórek) glonów, toteż glony klasyfikowane są jako zielenice, brunatnice i krasnorosty.

4. Pomocnicze barwniki fotosyntetyczne umożliwiają skuteczne wykorzystanie światła przenikającego wody jezior, mórz i oceanów.

5. Glony żyją w miejscach wilgotnych i w zbiornikach wodnych. Występują jako formy jednokomórkowe (pierwotek, chlorella), kolonijne (skrętnica, toczek) i wielokomórkowe (np. zielenice – gałęzatka, brunatnice – morszczyn).

6. Glony występujące w wodach są dla żyjących tam zwierząt źródłem

tlenu (uboczny produkt fotosyntezy) i pokarmu.

7. Protisty zwierzęcopodobne (pierwotniaki) to organizmy jednokomórkowe lub rzadziej kolonijne poruszające się za pomocą wici (wiciowce – euglena), rzęsek (orzęski – pantofelek) lub nibynóżek (zarodziowe – ameby).

8. Pierwotniaki są drapieżnikami lub pasożytami. Wiele pasożytów wywołuje groźne dla człowieka choroby.

9. Niektóre pierwotniaki żyją w symbiozie z organizmami wielokomórkowymi. Na przykład wiciowce przewodu pokarmowego termitów oraz orzęski w żołądkach przeżuwaczy trawią celulozę i drewno (składnik ścian komórkowych roślin).

10. Protisty grzybopodobne występują w formie nitkowatych strzępek oraz galaretowatej (często barwnej), komórczakowej śluźni. Okresowo tworzą owocniki oraz zarodnie, podobne do tych, które występują u grzybów.

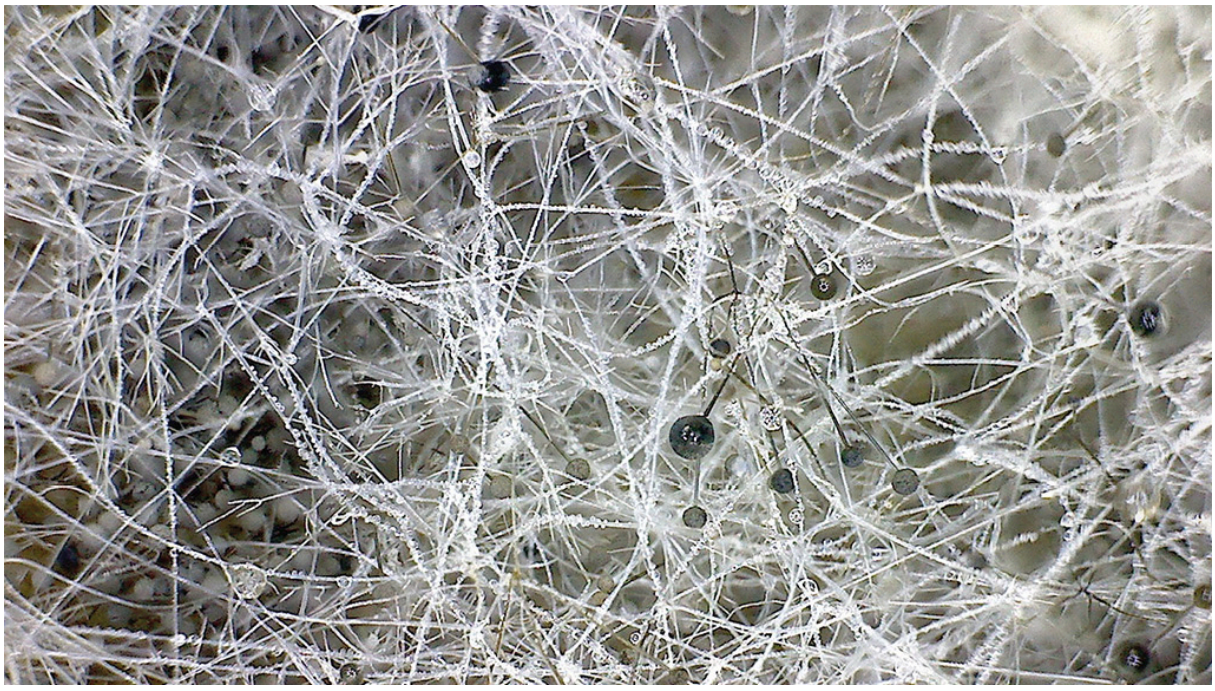
2. Grzyby - heterotroficzne organizmy beztkankowe

2.1. Cechy ogólne grzybów

Grzyby są liczną grupą jedno- lub wielokomórkowych eukariontów. Większość żyje na lądzie. Wielokomórkowe grzyby nie mają budowy tkankowej – są plechowcami. Chociaż nie można określić kształtu charakterystycznego dla grzybów, na ogół łatwo je rozpoznajemy i odróżniamy od innych organizmów.

Komórki grzybów mogą być jednojądrowe lub wielojądrowe. Wiele gatunków ma komórki z dwoma jądrami tzw. **sprzężonymi**. W komórkach grzybów nie ma chloroplastów, są więc one organizmami **cudzożywnymi**. Charakterystyczną cechą komórek grzybów jest ściana komórkowa zbudowana z **chityny** (nie celulozy).

Ze względu na sposób rozmnażania się oraz budowę grzyby dzielimy na kilka grup. Są to między innymi: **sprzężniaki**, **workowce** oraz **podstawczaki**. Do królestwa grzybów należą także **porosty**.



Pleśniak biały – przedstawiciel sprzężniaków, pospolity grzyb saprofityczny, jego grzybnię tworzą strzępki wielojądrowe

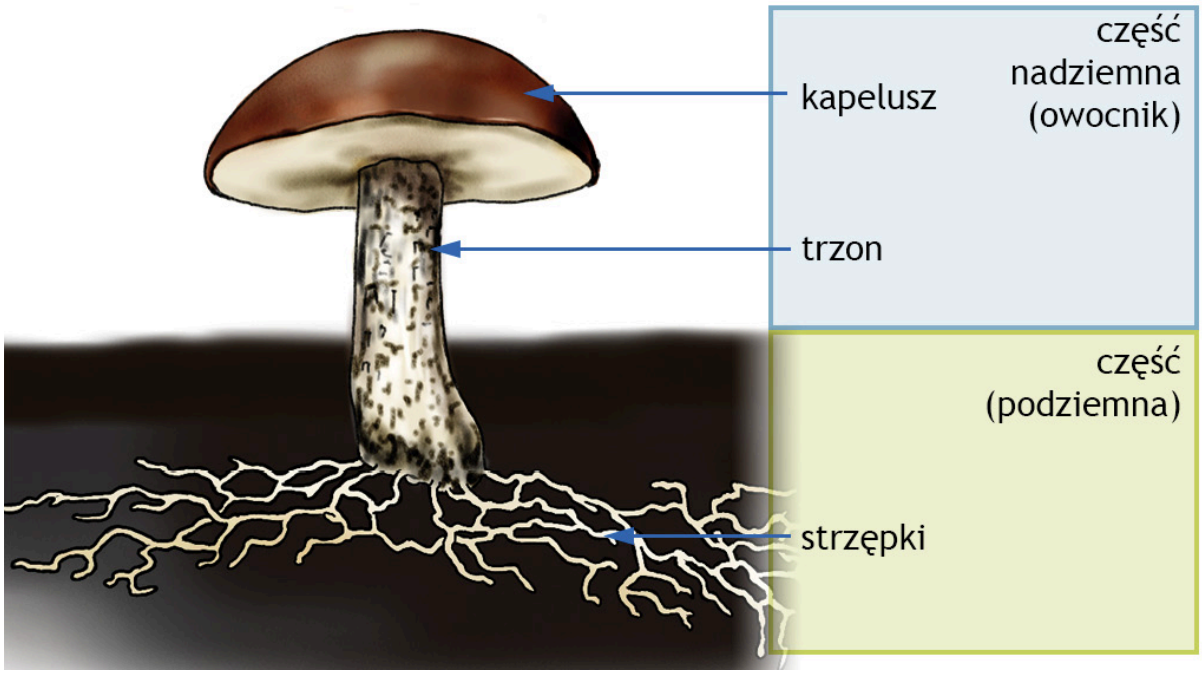
Smardz jadalny – przedstawiciel workowców, w Polsce rzadki, podlega ścisłej ochronie gatunkowej

Purchawka chropowata – przedstawiciel podstawczaków, kształt owocnika jest zmienny; występuje na całym świecie (gatunek kosmopolityczny)

Chrobotek reniferowy – przedstawiciel porostów, występuje na glebach kwaśnych, rośnie w skupiskach (jest chętnie zjadany przez renifery)

2.2. Budowa i czynności życiowe

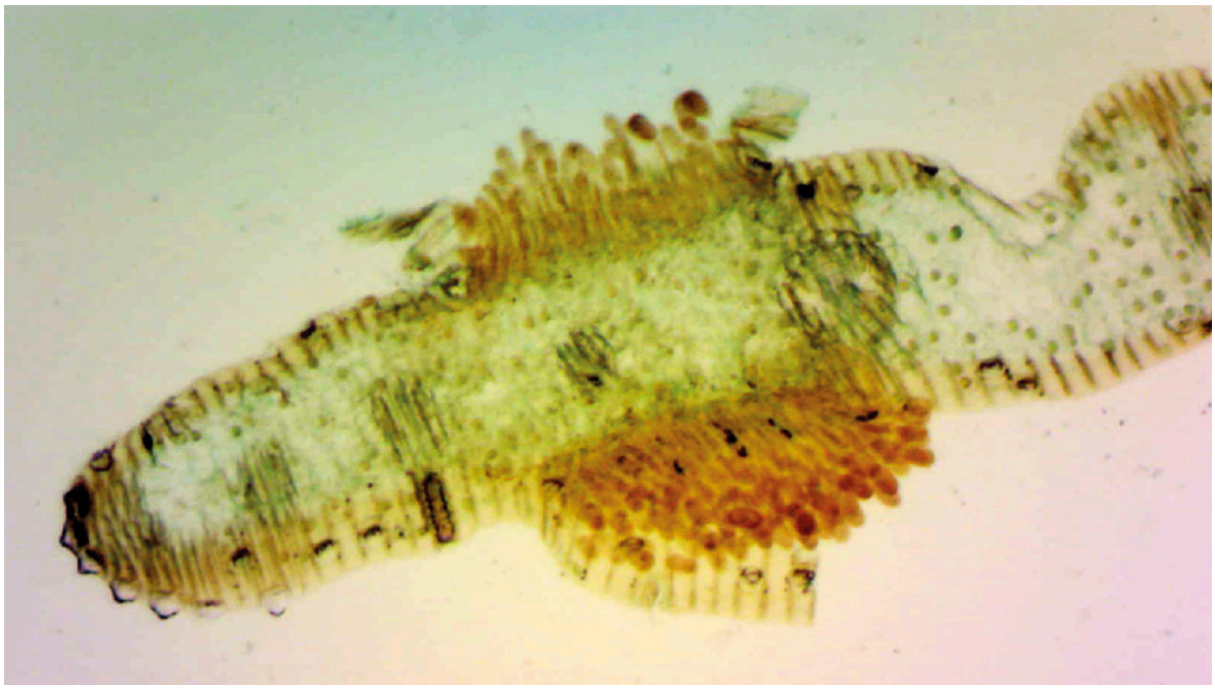
Plechę grzybów wielokomórkowych nazywamy **grzybnią**. Grzybnia zbudowana jest z długich, nitkowatych i silnie rozgałęzionych struktur – **strzępek**. U większości workowców i podstawczaków grzybnia rośnie przede wszystkim pod powierzchnią gleby w postaci luźnych strzępek podziemnych. W pewnych miejscach strzępki wyrastają ponad powierzchnię i ściśle ze sobą splecione tworzą **owocniki**. U licznych podstawczaków owocniki zbudowane są z charakterystycznego kapelusza oraz trzonu. Na spodniej stronie kapelusza znajduje się **warstwa zarodnionośna** (w postaci blaszek jak u pieczarki albo rurek jak u borowika). Kształt i barwa owocników, a także sposób wykształcenia warstwy zarodnionośnej są cechami gatunkowymi.



Nadziemne i podziemne części grzyba kapeluszowego

Grzyby rosną najczęściej w miejscach wilgotnych, słabo nasłonecznionych lub bez dostępu światła. Wymagają, aby w podłożu znajdowało się dużo materii organicznej (większość grzybów to **saprofity** wydzielające do podłoża enzymy rozkładające martwą materię organiczną). Inaczej jest w przypadku porostów. W plesze porostów związki organiczne wytwarza glon albo sinica. Porosty są fotoautotrofami i wymagają dostępu do światła słonecznego.

Saprofitami są grzyby kapeluszowe oraz tak zwane pleśnie. Wśród grzybów jest też dużo **pasożytów**: huby (atakują drzewa), rdza zbożowa czy buławinka czerwona (atakują zboża).



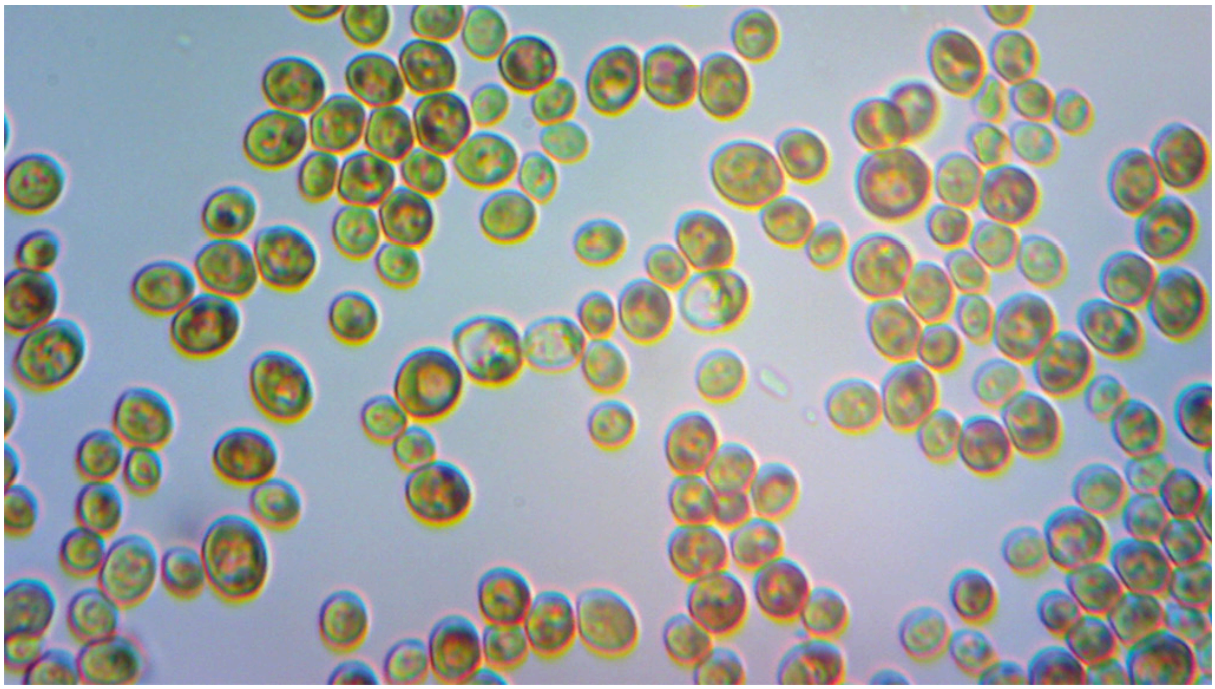
Rozrastająca się plecha rdzy zbożowej w liściu zaatakowanej rośliny

Grzyby są też przyczyną grzybic oraz drożdżyc – trudnych do wyleczenia chorób skóry człowieka. Wiele grzybów pleśniowych (pleśniak, pędzlak, kropidlak), wytwarza silne trucizny oraz substancje rakotwórcze. Żywność pokryta **pleśnią** nie nadaje się do spożycia (usunięcie pleśni z powierzchni np. chleba nie jest skuteczne). Pleśnie rozwijające się na zawilgoconych murach także są niebezpieczne dla zdrowia.

Niektóre grzyby kapeluszowe są **jadalne**. Na przykład borowik szlachetny, maślak czy podgrzybek brunatny są cennym dodatkiem smakowym potraw. Istnieją jednak także gatunki **silnie trujące!**

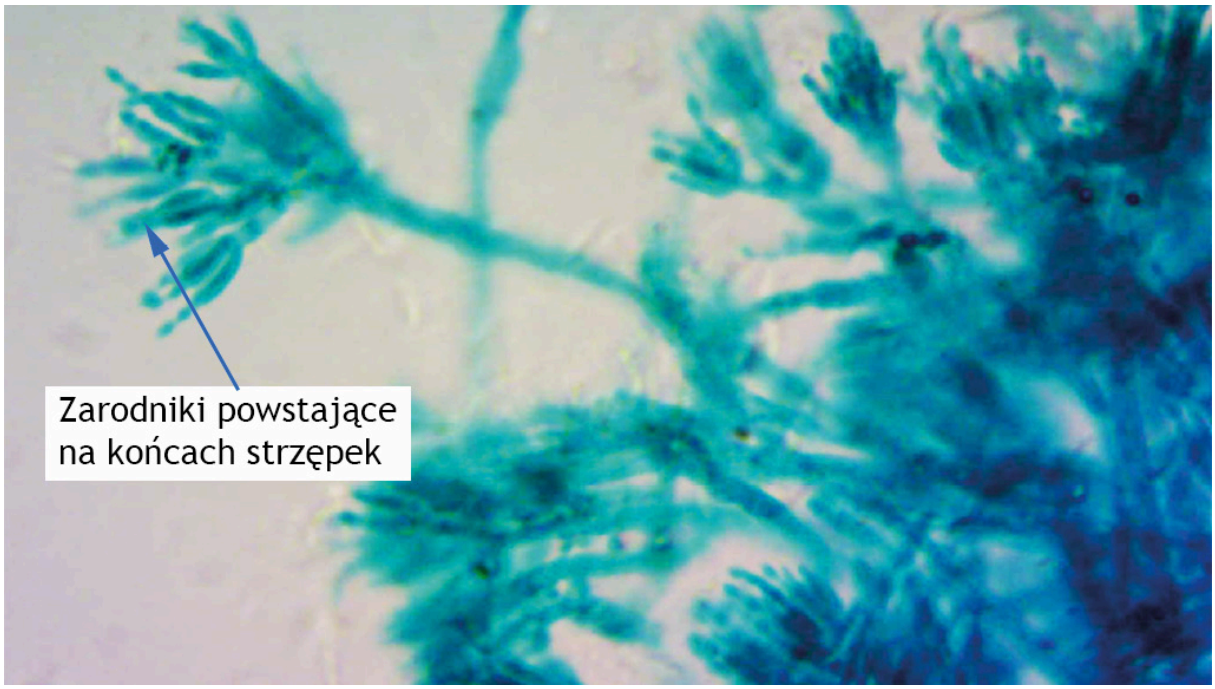
Mimo że muchomor sromotnikowy różni się od czubajki kani (pot. sowy), to często dochodzi do pomyłek. Zatrucie muchomorem sromotnikowym grozi śmiercią!

Grzyby oddychają tlenowo lub beztlenowo. Beztlenowo oddychają na przykład drożdże. Zdolność drożdży do fermentacji jest powszechnie znana i wykorzystywana w różny sposób.



Drożdże – jednokomórkowe workowce

Wszystkie grzyby rozmnażają się bezpłciowo, a większość także płciowo. Najprostszym sposobem rozmnażania bezpłciowego jest **podział komórki** lub **pączkowanie** (np. drożdże). Możliwa jest też **fragmentacja plechy.** Najskuteczniejszym sposobem rozmnażania bezpłciowego jest jednak wytwarzanie **zarodników**. Zarodniki mogą powstawać na końcu strzępek lub w specjalnych miejscach - **zarodniach**. Zarodnie workowców mają workowaty kształt (stąd nazwa grupy: workowce). Zarodnie podstawczaków wytwarzają zarodniki na malutkich wypustkach, które nazwano podstawkami (stąd nazwa grupy: podstawczaki). Zarodnie grzybów kapeluszowych powstają w warstwie zarodnionośnej.



Zarodniki kropidlaka powstające na końcach strzępek

Warstwa zarodnionośna w owocniku workowca (zarodniki powstają wewnątrz workowatych zarodni)

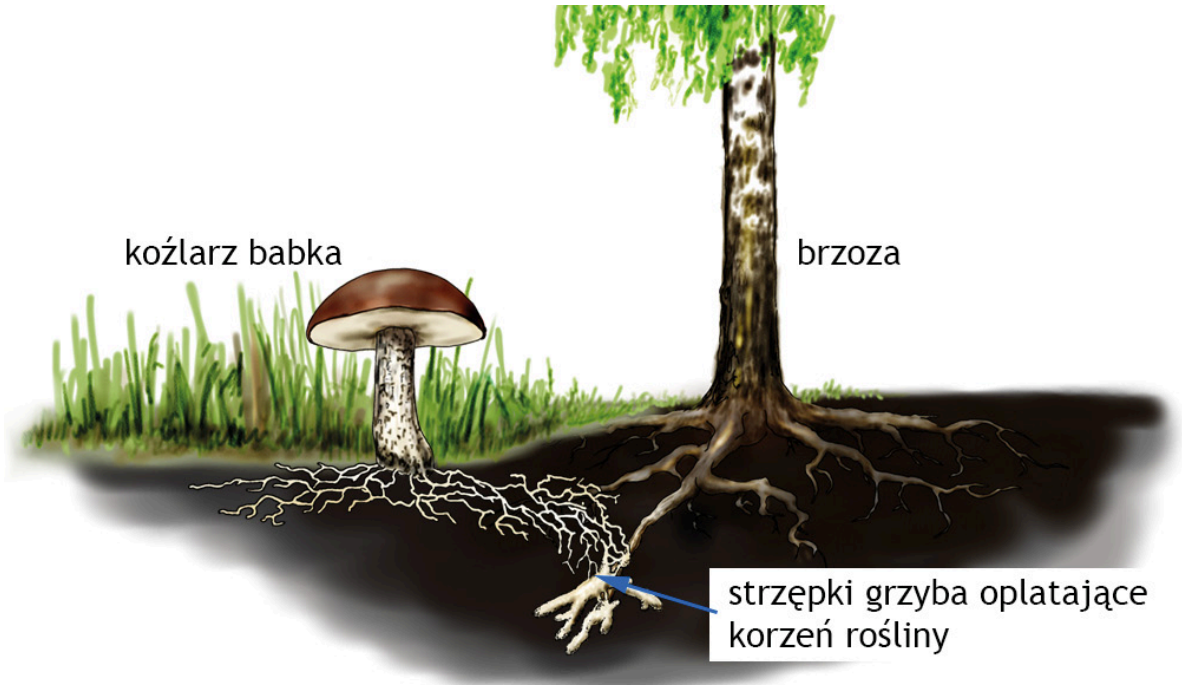
Jeden grzyb uwalnia nawet setki tysięcy drobnych zarodników, które łatwo roznoszone są przez wiatr, wodę i zwierzęta. W odpowiednich warunkach zarodniki kiełkują, dając początek nowym grzybniom.

Rozmnażanie płciowe grzybów często jest bardzo skomplikowane. Niektóre grzyby wytwarzają **gamety**. Inne, jak workowce, tworzą specjalne **struktury płciowe**, które się ze sobą zlewają. Podstawczaki nie wytwarzają specjalnych komórek rozrodczych. U tych grzybów po prostu łączą się ze sobą komórki różnych strzępek podziemnych i dają początek nowej grzybni.

2.3. Mikoryza

Bardzo wiele grzybów żyje w symbiozie z innymi organizmami. Badania wykazały, że większość drzew leśnych, wiele krzewów, a także storczyki do prawidłowego rozwoju wymagają współpracy grzybów. Obie strony odnoszą duże korzyści. Oplecione strzępkami korzenie mają dużo większą powierzchnię chłonną, dodatkowo grzyb dostarcza substancje wzrostowe. W zamian pobiera z korzeni substancje organiczne (produkty fotosyntezy). Współżycie korzeni roślin ze strzępkami grzybów nazywamy **mikoryzą**. Mikoryzę potwierdza występowanie określonych gatunków grzybów w

pobliżu konkretnych gatunków roślin, na przykład maślaka przy sosnach, a koźlarza babki przy brzozach. Szczególnym przypadkiem bardzo ścisłej symbiozy są porosty (patrz dalej).

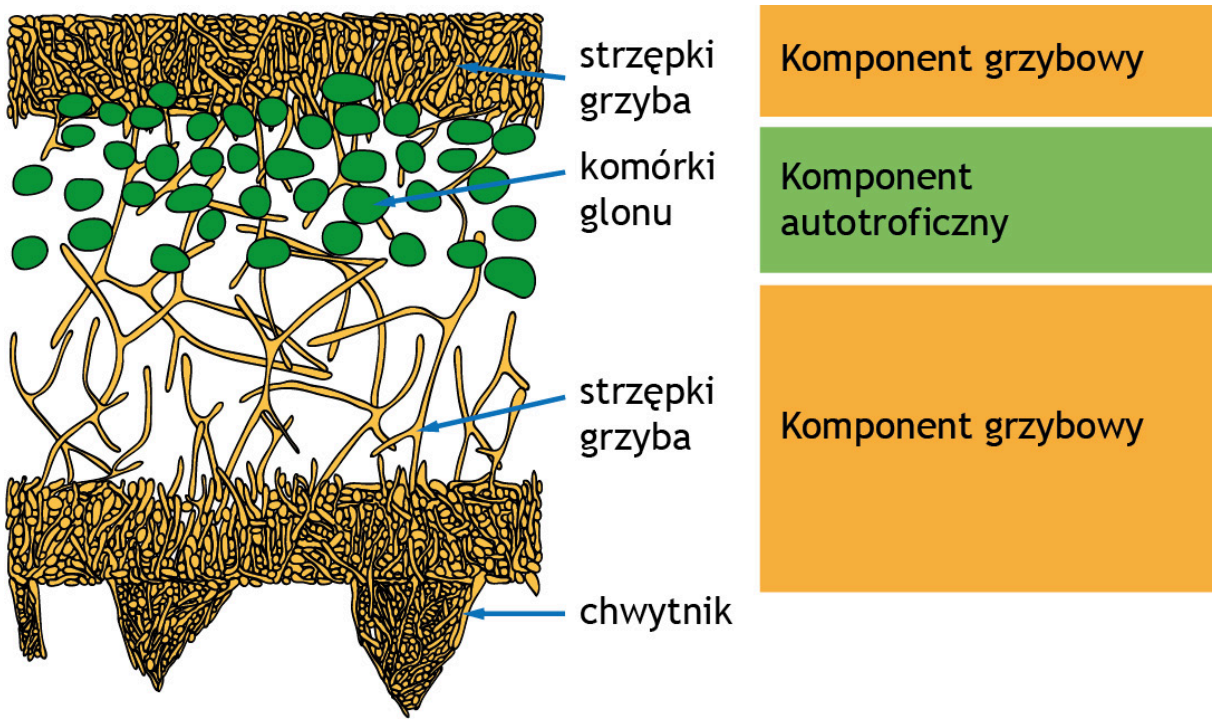


Przykad mikoryzy

strzępki grzyba + korzenie rośliny = mikoryza

2.4. Porosty

Porosty nazwano obrazowo organizmami dwuskładnikowymi. Plechę porostu tworzą **strzępki grzyba** (pierwszy komponent – grzybowy) oraz **komórki glonu** lub rzadziej **sinicy** (drugi komponent – autotroficzny). W plesze porostu komórki glonu najczęściej tworzą wyraźną warstwę, rzadziej rozmieszczone są równomiernie. W tym związku grzyb chroni komórki glonu przed wysychaniem i wraz z wodą dostarcza sole mineralne. Glon natomiast wytwarza substancje organiczne, z których korzysta grzyb. Wzajemne uzupełnianie funkcji życiowych powoduje, że porosty mają niezwykle małe wymagania życiowe.



Budowa wewnętrzna plechy porostu o strukturze warstwowej

Ze względu na wygląd (kształt plechy) porosty dzielimy na **skorupiaste**, **listkowate** i **krzaczkowate**. Porosty skorupiaste są spłaszczone i ściśle przylegają do podłoża, listkowate przypominają liście odstające od podłoża. Najbardziej rozbudowany kształt mają porosty krzaczkowate.

Listkowata plecha złotorostu ściennego

Porosty rosną na powierzchni kory drzew, kamieni, śniegu, piasku oraz na glebie. Często w miejscach, w których samodzielnie nie mógłby przetrwać żaden grzyb czy glon. Między innymi dlatego szczególnie dużo porostów występuje w tundrze (są to obszary z bardzo długimi, mroźnymi zimami) oraz w wysokich górach. Porosty często nazywane są **organizmami pionierskimi**. Ze względu na dużą wrażliwość na zanieczyszczenia powietrza (szczególnie tlenkami siarki) porosty można wykorzystywać jako naturalne wskaźniki (**bioindykatory**) czystości powietrza. W tym celu opracowano specjalną **skalę prostową**.

Ciekawe!

Skala porostowa została stworzona na podstawie obserwacji rodzaju plech porostów rosnących na korze drzew liściastych w miejscach o różnym stopniu zanieczyszczenia powietrza. Okazało się, że najbardziej wrażliwe na zanieczyszczenia są porosty o plesze krzaczkowatej, najmniej – o skorupiastej.

STREFA	Charakterystyczne porosty	Komentarz
I powyżej 150*	brak	„pustynia porostowa" - silnie zanieczyszczone tereny, duże miasta
II do 150*	tylko odporne porosty skorupiaste	duże miasta i ośrodki przemysłowe
III do 100*	porosty skorupiaste i nieliczne listkowate	lasy i parki w pobliżu dużych miast i ośrodków przemysłowych
IV do 75*	liczne porosty listkowate	lasy w pobliżu miast i terenów przemysłowych
V do 50*	porosty listkowate i nieliczne krzaczkowate	duże lasy oddalone od ośrodków miejskich i przemysłowych
VI około 30*	porosty listkowate i krzaczkowate	bardzo duże lasy oddalone od miast i terenów przemysłowych
VII poniżej 30*	wyraźnie najwięcej jest porostów krzaczkowatych	miejsca odległe od ośrodków miejskich i przemysłowych (np. Puszcza Białowieska)

* ilość SO_2 w μg na 1 m^3 powietrza

Skala porostowa

2.5. Znaczenie

Znaczenie grzybów w przyrodzie i gospodarce:

- grzyby odgrywają ważną rolę w krążeniu materii w przyrodzie (destruenci);
- w tundrze porosty są ważnym źródłem pokarmu dla zwierząt;
- porosty są bioindykatorami zanieczyszczeń powietrza (związkami siarki);
- drożdże wykorzystywane są w przemyśle winiarskim, piwowarskim oraz spożywczym (do wypieku chleba i ciast);
- niektóre pleśnie są wykorzystywane w produkcji serów pleśniowych;
- pędzlak wykorzystywany jest do produkcji antybiotyku – penicyliny;
- drożdże są obiektem badań genetycznych (w tym biotechnologicznych);
- grzyby powodują psucie się żywności (pleśnie);
- liczne pasożytnicze grzyby atakują rośliny uprawne, inne są przyczyną grzybic, np. drożdżyc (opornych na leczenie infekcji skóry, paznokci, a nawet błon śluzowych narządów wewnętrznych).

2.6. Podsumowanie

1. Grzyby stanowią samodzielne królestwo lądowych, eukariotycznych i beztkankowych organizmów cudzożywnych. Komórki grzybów nie mają chloroplastów, są otoczone chitynową ścianą komórkową.

2. Wśród grzybów występują organizmy jednokomórkowe (drożdże), komórczaki (komórka ma wiele jąder – pleśniak) oraz wielokomórkowe. Ciało grzybów komórczakowych i wielokomórkowych nazywamy grzybnią. Grzybnię tworzą mniej lub bardziej zwarte nitkowate strzępki. U najwyżej uorganizowanych grzybów (część workowców i podstawczaków) zbite strzępki tworzą owocniki.

3. Większość grzybów stanowią saprofity. Saprofity wydzielają do podłoża enzymy trawiące (rozkładające) martwą materię organiczną (w ten sposób grzyby saprofityczne mają znaczący udział w krążeniu pierwiastków). Grzyby pasożytnicze wywołują choroby roślin, zwierząt oraz człowieka (np. grzybice stóp).

4. Niektóre gatunki grzybów kapeluszowych żyją w symbiozie z korzeniami drzew (np. brzoza – koźlarz babka). Inne grzyby wraz z glonami współtworzą plechy porostów. Porosty są organizmami dwuskładnikowymi.

5. Grzyby pełnią ważną rolę w przyrodzie, są także wykorzystywane przez człowieka do celów konsumpcyjnych, wyrobu serów, alkoholi i antybiotyków (np. z pędzlaka izoluje się penicylinę).

6. Każdy grzybiarz powinien doskonale znać gatunki, które zbiera. Pomylenie grzyba jadalnego z trującym może być bardzo niebezpieczne, na przykład zatrucie muchomorem sromotnikowym najczęściej kończy się śmiercią.

3. Panel kontrolny Rozdziału III

Rozbudowane możliwości sprawdzenia swojej wiedzy znajdziesz na naszej stronie internetowej w panelu kontrolnym Kursu III (na www.terazwiedza.pl).

3.1. Polecenia kontrolne

Polecenia do lekcji 1. Protisty

1. Wymień główne grupy organizmów współtworzących królestwo protistów.
2. Opracuj schemat ilustrujący klasyfikację protistów.
3. Porównaj budowę protistów o różnym stopniu organizacji ciała.
4. Wykaż na trzech przykładach różnorodność w sposobie odżywiania się protistów.
5. Wymień choroby wywoływane przez pasożytnicze pierwotniaki oraz wyjaśnij, jak można im zapobiegać.
6. Wymień czynniki wywołujące nadmierny rozwój glonów (tzw. zakwity) oraz opisz jego konsekwencje.

Polecenia do lekcji 2. Grzyby

1. Wymień trzech przedstawicieli grzybów o różnym stopniu organizacji ciała.
2. Wyjaśnij, dlaczego grzyby stanowią odrębne królestwo.
3. Narysuj i opisz pokrój budowy zewnętrznej grzyba owocnikowego.
4. Zaproponuj sposoby racjonalnego postępowania podczas grzybobrania i uzasadnij konieczność przestrzegania tych zasad.
5. Zaplanuj doświadczenie, w którym wykażesz, że grzyby nie są organizmami samożywnymi.

3.2. Ważne pojęcia

• glony (protisty roślinopodobne) • pierwotniaki (protisty zwierzęcopodobne): wiciowce, orzęski, zarodziowe • protisty grzybopodobne • formy morfologiczne protistów: jednokomórkowe, kolonijne i wielokomórkowe • barwniki fotosyntetyczne: chlorofil, fikoerytryna, fikocyjanina • makronukleus • mikronukleus

• grzybnia • strzępki • plecha • chityna • owocnik • sprzężniaki • workowce • podstawczaki • grzyby saprofityczne i pasożytnicze • oddychanie: tlenowe i beztlenowe (fermentacja alkoholowa) • mikoryza • porosty • skala porostowa • rozmnażanie bezpłciowe (fragmentacja grzybni, zarodnia, zarodniki) i płciowe

System do nauki biologii online (LMS)

jeszcze więcej grafik i zdjęć

filmy

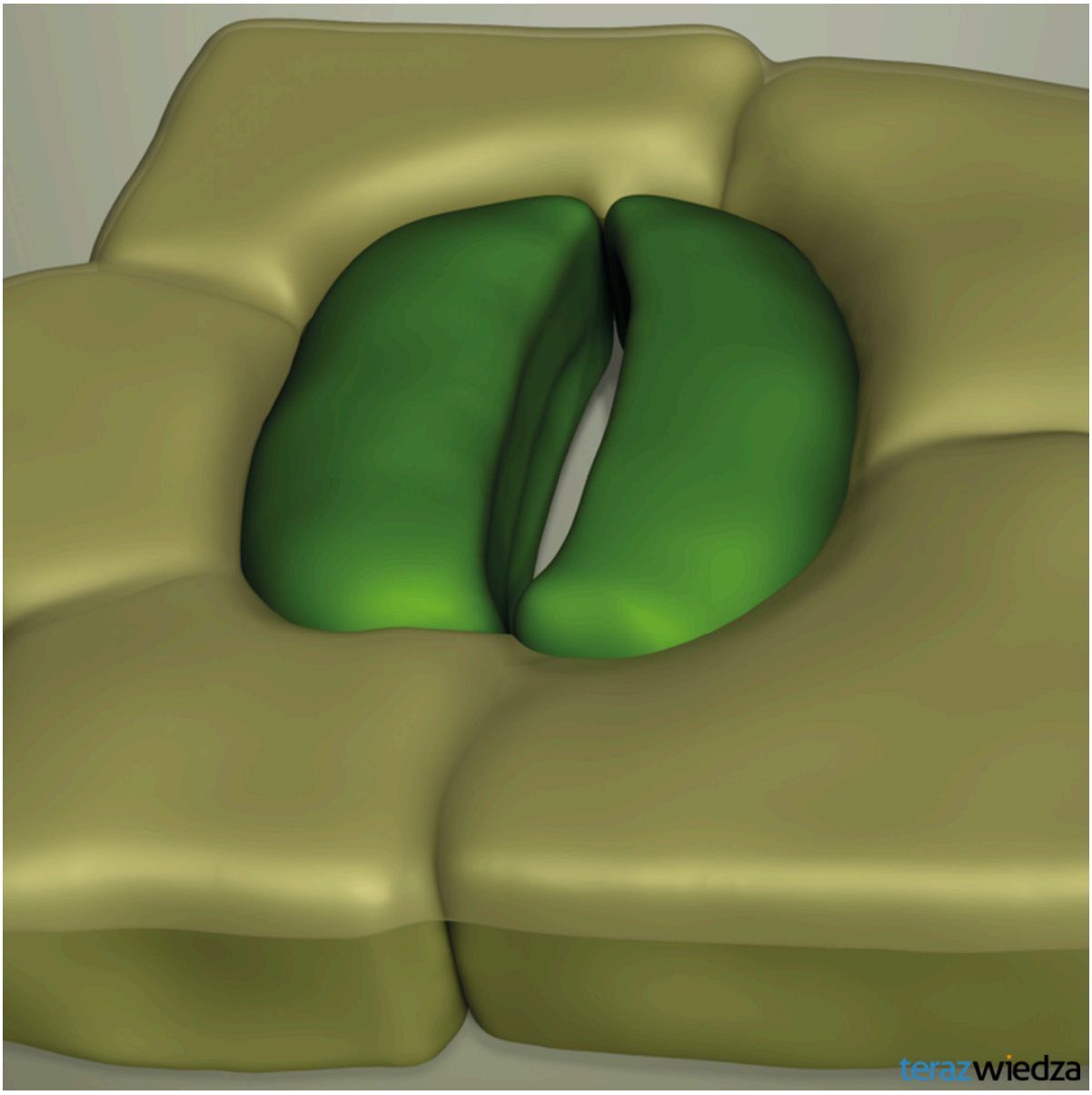
animacje

testy interaktywne.

www.terazwiedza.pl

Sprawdź już teraz!

IV. Tkanki roślinne i zwierzęce



1. Tkanki roślinne twórcze

1.1. Powstanie tkanek

Autotroficzne protisty tak, jak ich przodkowie sprzed setek milionów lat, żyją w środowisku wodnym. Rośliny występują natomiast przede wszystkim w środowisku lądowym. Jeśli porównamy oba typy środowisk, zauważymy, że panujące w nich warunki są zupełnie odmienne. Ląd jest środowiskiem... nieprzyjaznym. Wszystkie organizmy żyjące na lądzie muszą m.in. rozwiązywać problemy związane z siłą grawitacji, niedoborem wody, wysokimi temperaturami czy silnymi wiatrami. W przypadku organizmów samożywnych opanowanie środowiska lądowego stało się możliwe, dopiero po wykształceniu tkanek.

Asteroxylon to jedna z najstarszych roślin lądowych (rekonstrukcja komputerowa)

Tkanka to grupa komórek o podobnej budowie, wspólnym pochodzeniu i pełniących określoną funkcję. Komórki tkanek są na ogół wyspecjalizowane (pełnią funkcje ochronne, podporowe, transportowe i odżywcze). Przykładem są komórki tkanek wzmacniających - ich grube ściany wzmacniają konstrukcję korzenia, łodygi, a nawet liści.

Uwaga: podana tu definicja tkanki odnosi się także do zwierząt!

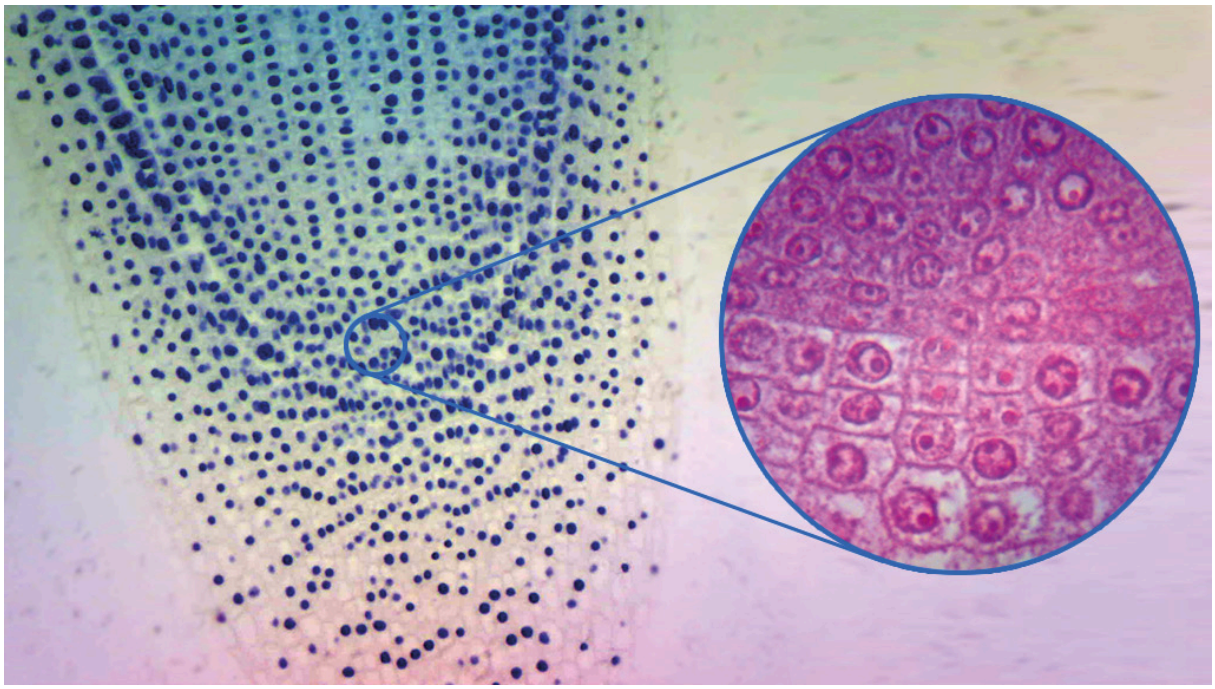
Cecha fizyczna środowiska	Środowisko wodne	Środowisko lądowe	Przystosowania roślin
Grawitacja (siła ciążenia)	oddziałuje słabo (znoszona przez siłę wyporu wody)	oddziałuje silnie	- tkanka wzmacniająca korzenia, łodygi i liści
Woda i sole mineralne	woda tworzy środowisko	dostępna w podłożu; często występują niedobory (braki)	- tkanka okrywająca - tkanka przewodząca
Oddziaływania mechaniczne ośrodka	mała prędkość	duża prędkość (silne wiatry)	- tkanka wzmacniająca korzenia i łodygi
Stężenie dwutlenku węgla	zmienne, ale dość duże	małe	- aparaty szparkowe - miękisz asymilacyjny
Natężenie światła	szybko maleje wraz z głębokością	niezależne od wysokości (problemem jest zacienienie)	- przezroczysta tkanka okrywająca liści - miękisz asymilacyjny
Wahania temperatury	powolne i niezbyt duże	szybkie i duże	- tkanka okrywająca - pąki, nasiona i inne organy przetrwalne

Warunki środowiska i przystosowania (adaptacje) roślin w budowie

Tkanki roślinne dzielimy na twórcze i stałe. Komórki tkanek twórczych mogą się dzielić (stąd określenie: twórcze). Komórki tkanek stałych nie dzielą się (stąd określenie: stałe), rozwijają się z części komórek tkanek twórczych, które tracą zdolność podziałów i ulegają różnicowaniu.

1.2. Tkanki twórcze pierwotne i wtórne

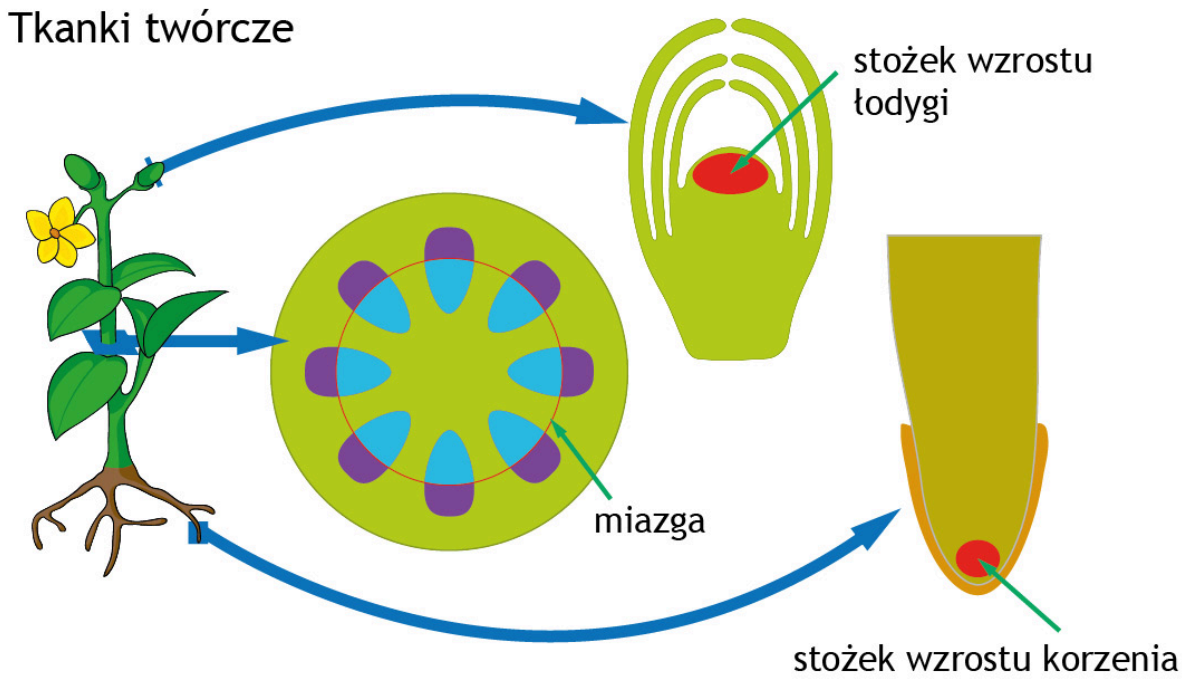
Wszystkie **tkanki twórcze** zbudowane są z niewielkich żywych komórek, które mają regularny kształt, duże jądro i cienką ścianę komórkową. Tkanki twórcze dzielimy na pierwotne i wtórne. **Tkanki twórcze pierwotne** to takie, których komórki dzielą się od początku istnienia rośliny (już w stadium zarodkowym). Komórki **tkanek twórczych wtórnych** na początku się nie dzielą i dopiero po pewnym czasie wtórnie uzyskują zdolność do podziałów.



Dzielące się komórki stożka wzrostu korzenia

Tkanki twórcze pierwotne znajdują się w szczytowych częściach łodygi i korzenia, gdzie tworzą stożki wzrostu. Szybko dzielące się komórki stożków wzrostu powodują wzrost rośliny na długość.

Tkanki twórcze wtórne znajdują się w bocznych częściach łodygi i korzenia roślin nagonasiennych, a także roślin dwuliściennych. Tworzą tam miazgę (kambium) oraz miazgę korkorodną. Miazga produkuje łyko i drewno. W ten sposób powoduje wtórny przyrost łodygi i korzenia na grubość. Miazga korkorodna wytwarza korek pełniący funkcje ochronne.



Lokalizacja tkanek twórczych

1.3. Podsumowanie

1. Tkanka to zespół komórek o podobnej budowie, wspólnym pochodzeniu i pełniących określoną funkcję.

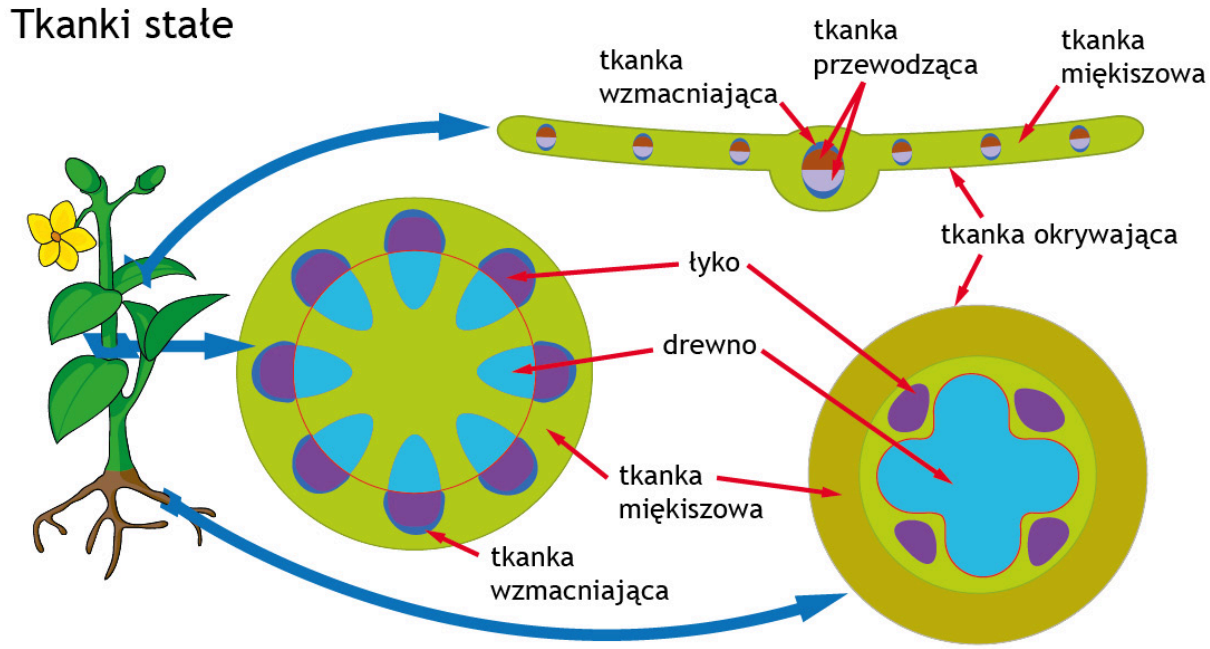
2. Budową tkankową cechują się rośliny i zwierzęta (poza gąbkami). Tkanki paprotników i roślin nasiennych tworzą wyspecjalizowane organy (korzeń, łodygę i liście). U zwierząt tkanki tworzą narządy (np. mózg, serce, żołądek) i układy narządów.

3. Tkanki roślinne dzielą się na twórcze i stałe. Wykształcenie tkanek roślinnych związane było z opanowaniem środowiska lądowego (z tzw. wyjściem roślin na ląd).

4. Komórki tkanek twórczych są zdolne do podziałów. Dzięki podziałom komórek tkanek twórczych rośliny rosną. Wzrost na długość powoduje tkanka twórcza pierwotna (tworzy stożki wzrostu). Tkanka twórcza wtórna, czyli miazga, powoduje, że łodygi i korzenie roślin nagonasiennych oraz dwuliściennych przyrastają wtórnie na grubość. Niektóre rośliny mają miazgę korkorodną.

2. Tkanki roślinne stałe

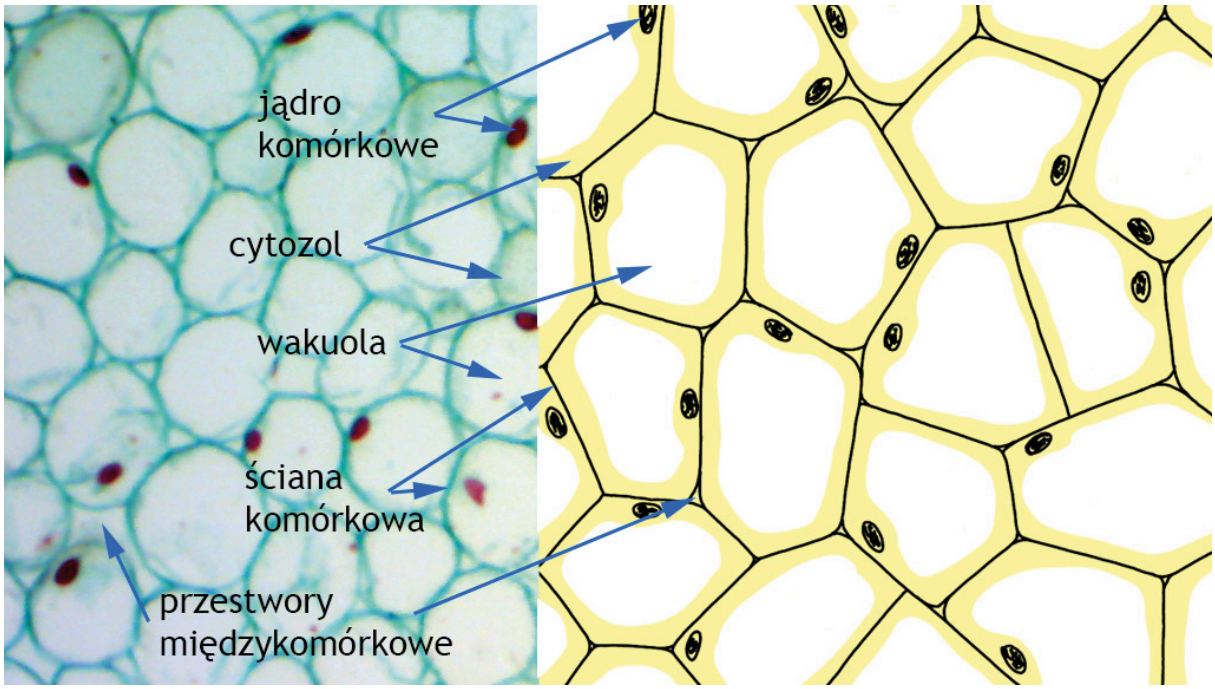
2.1. Miękisze



Lokalizacja tkanek stałych

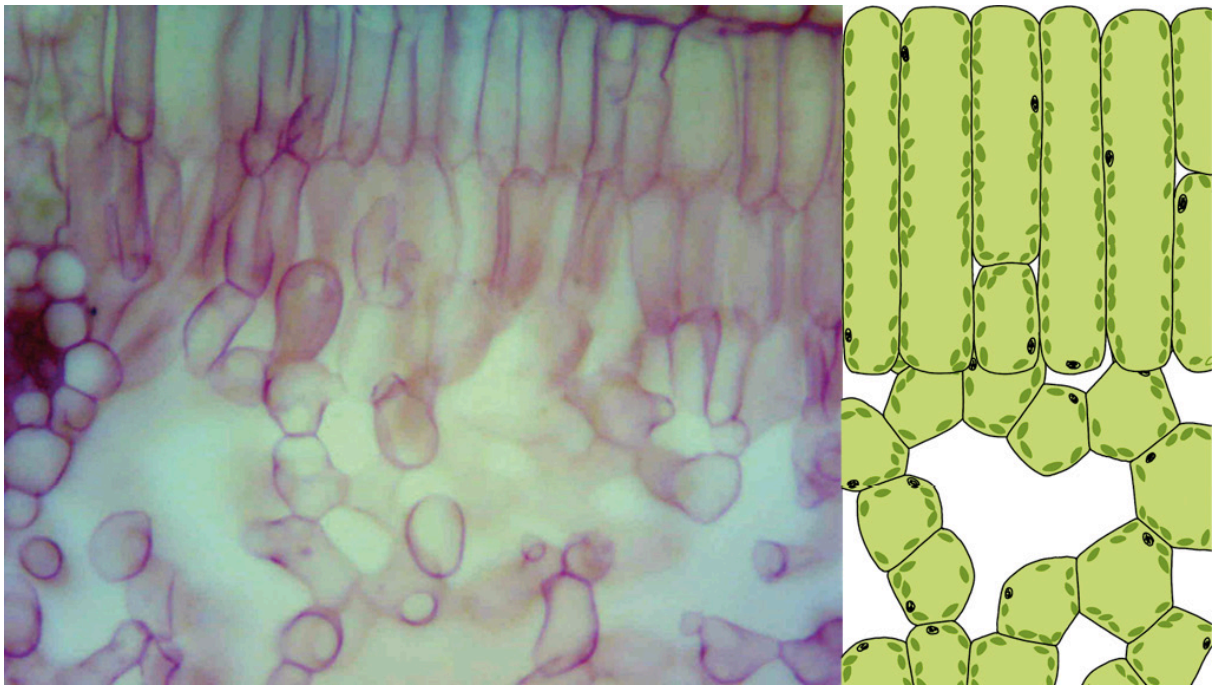
Tkanki stałe dzielą się na: miękiszowe, przewodzące, wzmacniające i okrywające. **Tkanki miękiszowe** stanowią główną masę roślin zielnych (roślin, których łodygi nie drewnieją). Komórki wszystkich tkanek miękiszowych są żywe, mają cienką celulozową ścianę komórkową i dużą wodniczkę. Zwykle komórki miękiszowe są luźno ułożone – między nimi znajdują się duże przestwory międzykomórkowe. W zależności od funkcji i budowy miękisz można podzielić na: zasadniczy, asymilacyjny oraz spichrzowy.

Miękisz zasadniczy wypełnia ciało rośliny. Komórki tego miękiszu są okrągławe i zwykle nie mają chloroplastów.



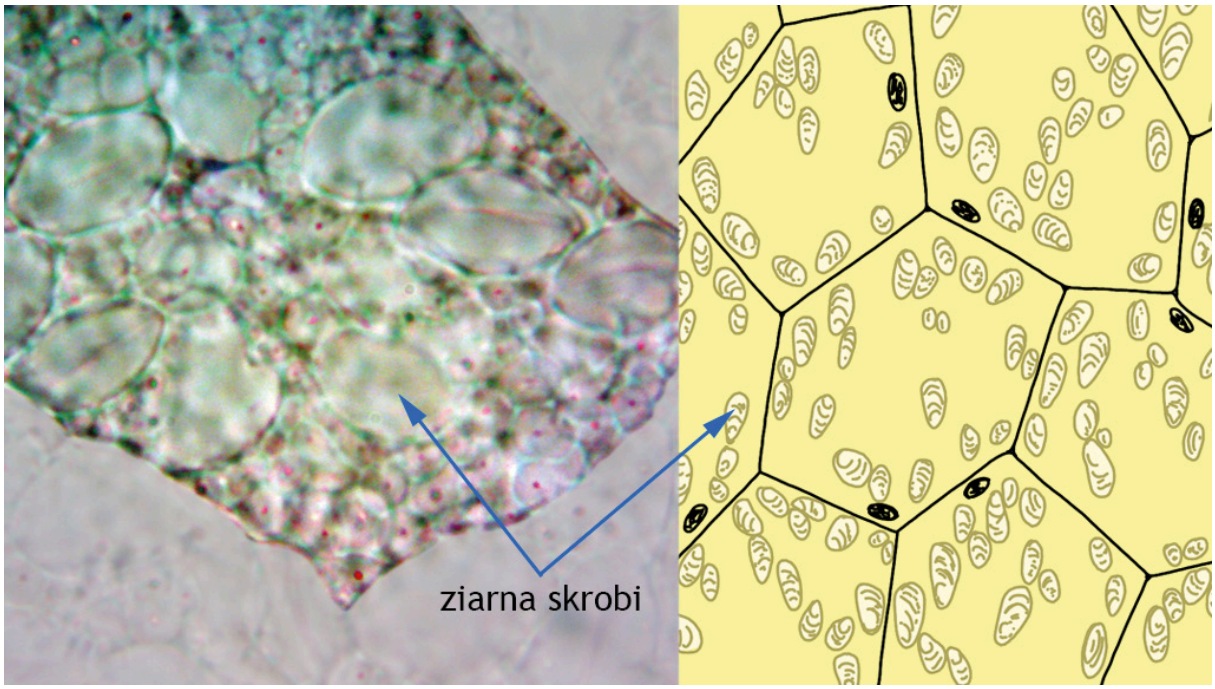
Miękisz zasadniczy

Miękisz asymilacyjny znajduje się w nadziemnych częściach rośliny (w liściach i w młodych, niezdrewniałych łodygach). W komórkach miękiszu asymilacyjnego znajdują się liczne chloroplasty. Nazwa miękiszu asymilacyjnego pochodzi od jego podstawowej funkcji, którą jest asymilacja dwutlenku węgla. W liściach roślin dwuliściennych miękisz asymilacyjny jest zróżnicowany na miękisz palisadowy i miękisz gąbczasty. Mocno wydłużone komórki miękiszu palisadowego ułożone są prostopadle do powierzchni liścia. Oglądane z boku nieco przypominają elementy palisady. Komórki miękiszu gąbczastego są różnokształtne (okrągławe) i ułożone jak w gąbce (z dużymi przestworami międzykomórkowymi). W liściach roślin jednoliściennych miękisz asymilacyjny nie jest zróżnicowany.



Miękisz asymilacyjny: palisadowy i gąbczasty

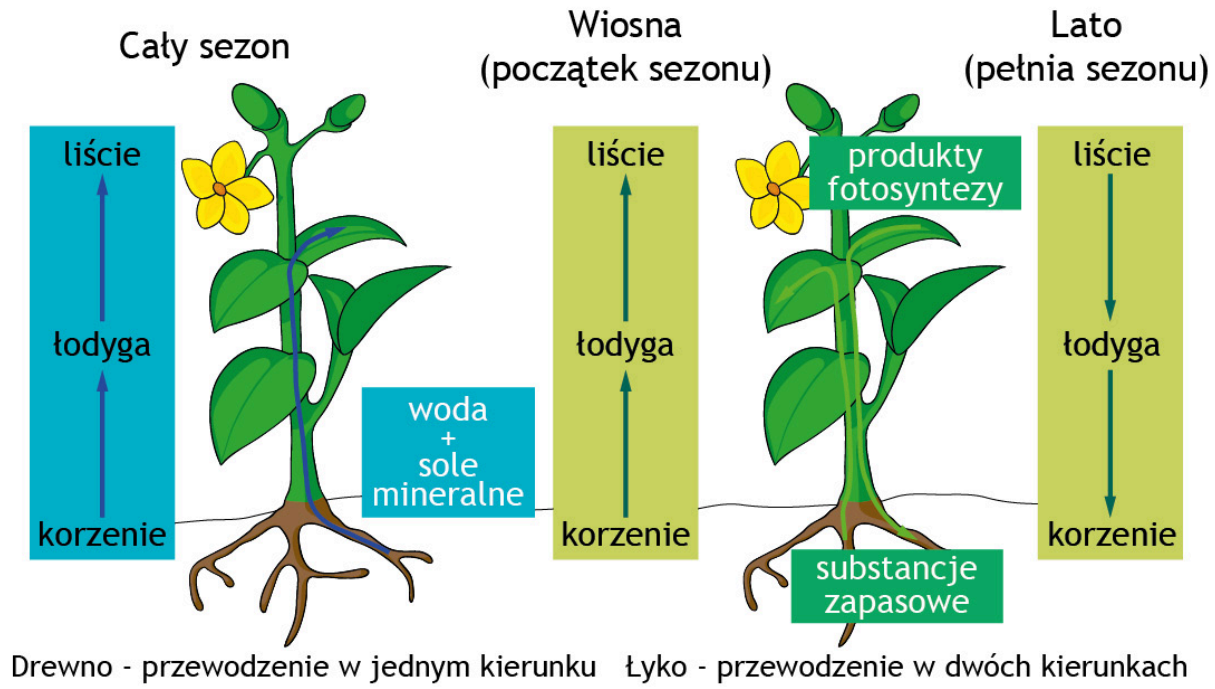
Miękisz spichrzowy występuje w organach pełniących funkcję zapasową (magazynującą). Komórki miękiszu spichrzowego mają dość regularny kształt. Ich charakterystyczną cechą są leukoplasty. Leukoplasty nie mają barwników, a błona wewnętrzna jest słabo rozwinięta (inaczej niż w chloroplastach!). W leukoplastach gromadzone są substancje zapasowe, na przykład skrobia. Taki rodzaj miękiszu spichrzowego wypełnia bulwy ziemniaków, korzenie marchwi czy niektóre ziarna. W łodygach kaktusów znajduje się miękisz spichrzowy, który gromadzi wodę. Jego komórki mają duże wodniczki.



Miękisz spichrzowy

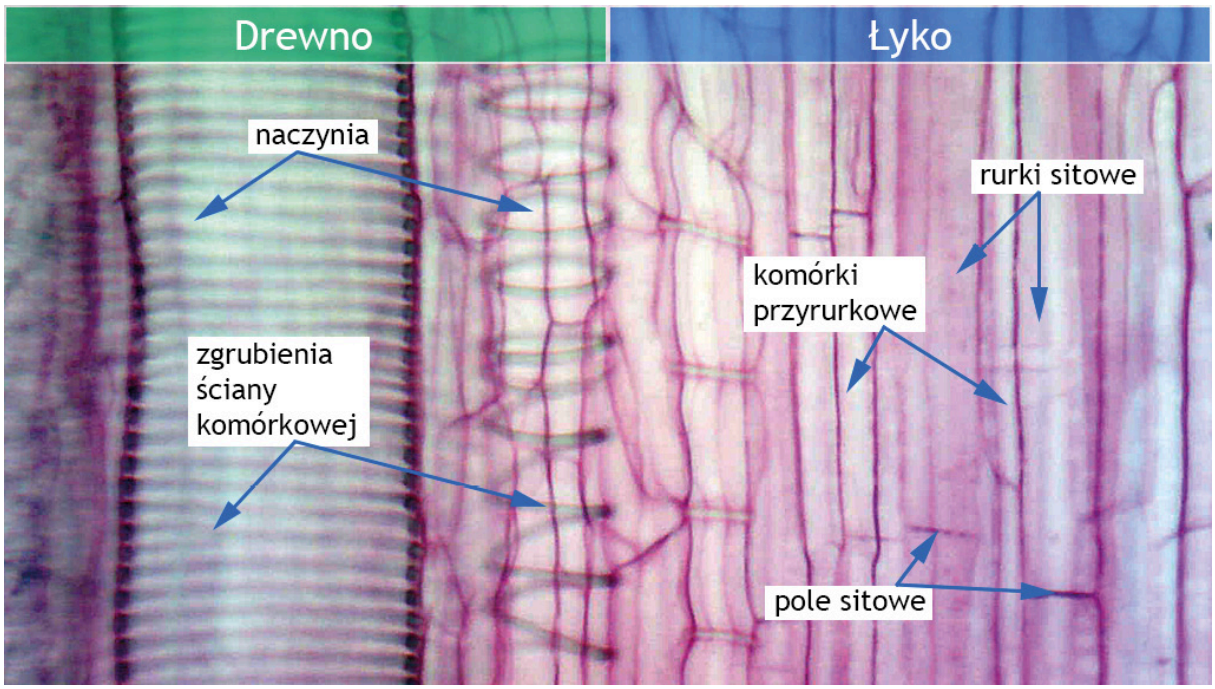
2.2. Tkanka przewodząca

Rośliny wytworzyły dwa rodzaje **tkanki przewodzącej**: drewno i łyko. Stało się tak, ponieważ woda nie może być transportowana razem z produktami fotosyntezy. Woda i rozpuszczone w niej sole mineralne muszą być szybko dostarczane z korzeni do liści. Zadanie to spełnia **drewno**. Cukry, które są produktami fotosyntezy mogą być transportowane wolniej, ale kierunek transportu musi się zmieniać w zależności od pory roku i fazy życia rośliny. Takie możliwości daje tylko **łyko**. Wiosną, gdy rozpoczyna się sezon wegetacyjny, substancje organiczne transportowane są z organów spichrzowych (najczęściej korzeni) do innych części rośliny (pąków i liści). Następnie kierunek transportu się zmienia – produkty fotosyntezy dostarczane są z liści do innych organów rośliny (głównie do korzeni, gdzie są magazynowane). W związku z różnymi funkcjami biologicznymi drewno i łyko mają odmienną budowę.



Kierunki transportu substancji w roślinie

Drewno tworzą przede wszystkim mocno wydłużone, martwe komórki naczyń i cewek. Ściany tych komórek są zgrubiałe i zdrewniałe. Brak cytoplazmy i innych struktur komórkowych powoduje, że woda może się szybko przemieszczać. **Cewki** mają wrzecionowaty kształt i zachodzą na siebie klinowato. W ścianach komórkowych cewek znajdują się liczne otworki – jamki. Przez jamki woda przechodzi z komórki do komórki. **Naczynia** mają postać rurek otwartych na obu końcach. Ułożone jedne za drugą komórki naczyń tworzą najszybszy system transportowania wody. W ścianach naczyń są także jamki umożliwiające przemieszczanie wody i soli mineralnych między sąsiednimi komórkami.



Elementy przewodzące drewna i łyka

Masywna budowa i ścisłe ułożenie komórek powodują, że drewno pełni także funkcję wzmacniającą (wystarczy spojrzeć na pień jakiegokolwiek drzewa).

Elementami przewodzącymi (transportującymi) łyka są komórki sitowe oraz rurki sitowe. Ich ściany są zgrubiałe, ale nie zdrewniałe (zawierają dużo celulozy). Produkty fotosyntezy przemieszczają się w cytoplazmie. **Komórki sitowe** mają wrzecionowaty kształt i zachodzą na siebie klinowato. W ścianach komórek sitowych znajdują się małe otworki skupione w tak zwane pola sitowe. Produkty fotosyntezy przechodzą z cytoplazmy jednej komórki do następnej właśnie przez otworki pól sitowych.

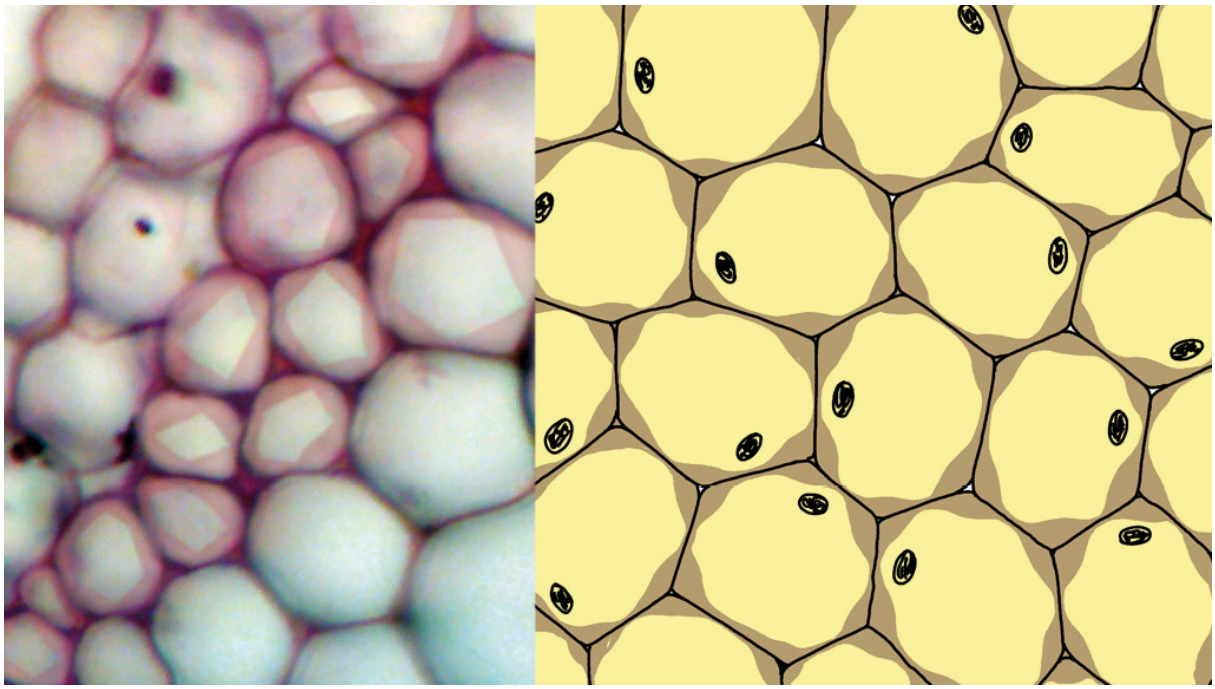
W **rurkach sitowych** otworki są większe i występują tylko w ścianach poprzecznych (tworzą tam tzw. sita). Rurki sitowe nie mają jądra komórkowego. Ich czynnościami życiowymi kierują więc przylegające komórki przyrurkowe. Rurki sitowe ułożone kolejno, jedna za drugą, tworzą najsprawniejszy system transportowania substancji organicznych.

2.3. Tkanka wzmacniająca

Wyspecjalizowane **tkanki wzmacniające** występują we wszystkich organach roślin lądowych (korzeniach, łodygach i liściach). Tkankami

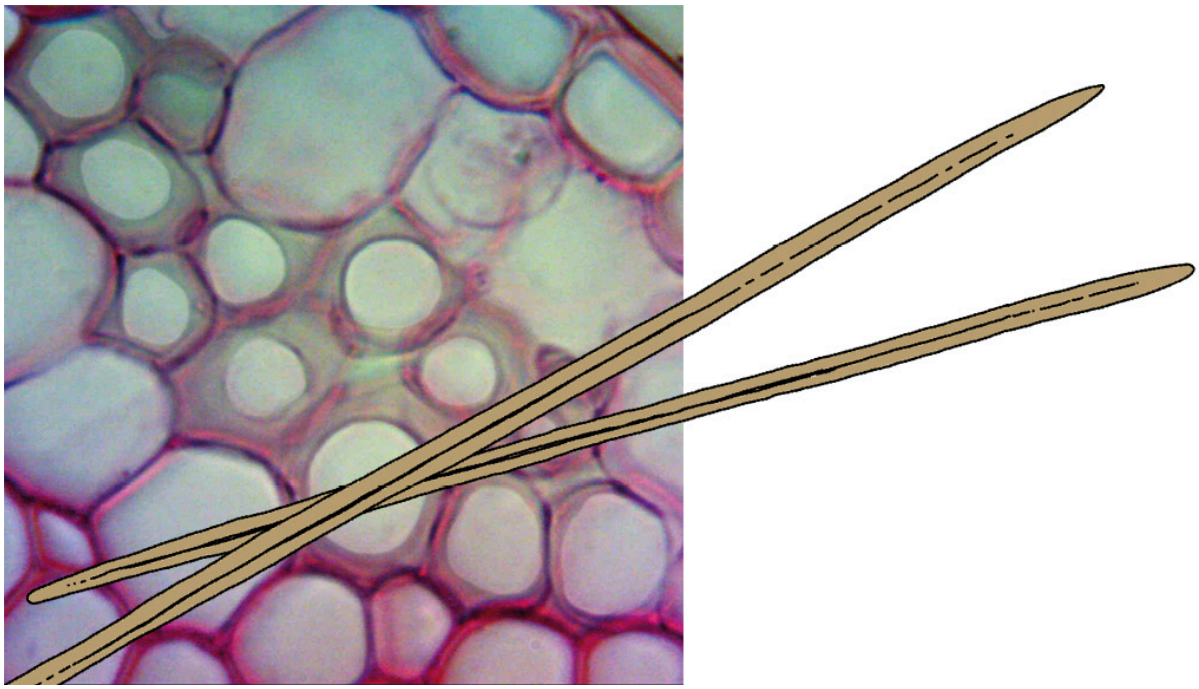
wzmacniającymi są zwarcica i twardzica.

Zwarcica (kolenchyma) jest zbudowana z żywych, wydłużonych komórek o nierównomiernie zgrubiałych ścianach. Komórki mogą mieć chloroplasty. Zwarcica daje dużą odporność na wyginanie i nieco mniejszą na złamanie, dlatego występuje w ogonkach liściowych i młodych, rosnących łodygach.



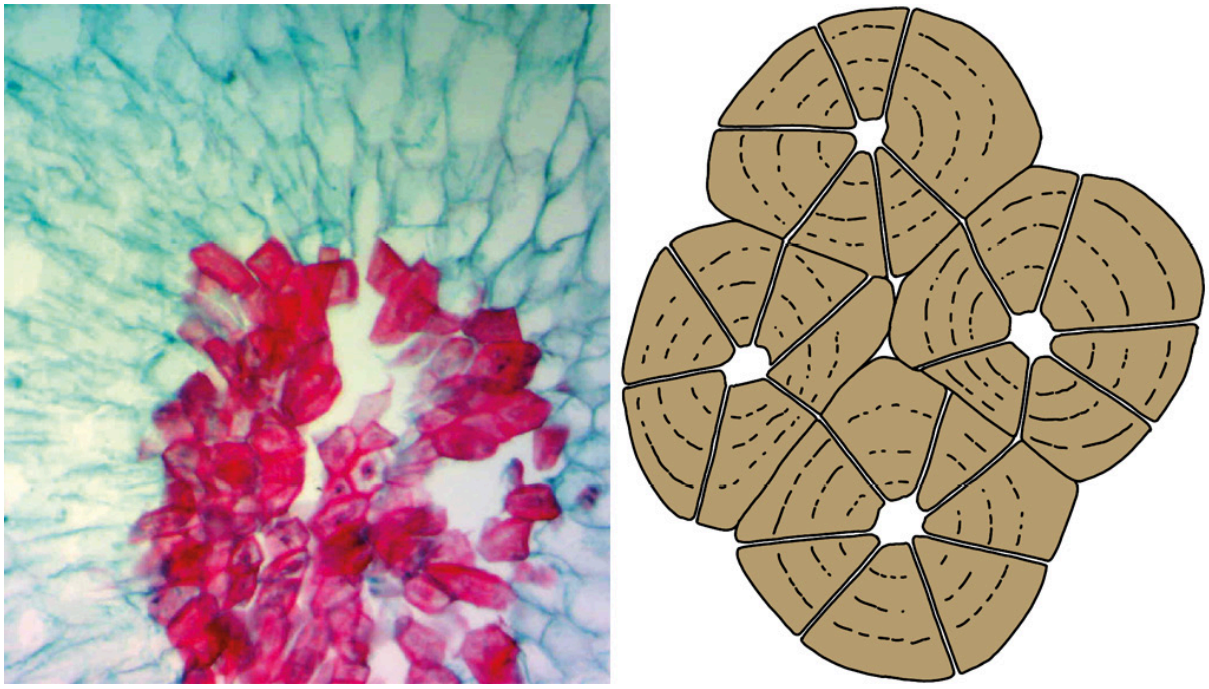
Tkanka wzmacniająca - zwarcica

Twardzica (sklerenchyma) zbudowana jest z martwych komórek. Ma postać włókien sklerenchymatycznych albo komórek kamiennych. Włókna sklerenchymatyczne są bardzo długie i wąskie. Występują na przykład w łodygach żyta i lnu.



Tkanka wzmacniająca - twardzica (włókna)

Komórki kamienne są różnokształtne. Ich skupienia występują na przykład w owocach gruszy. Twardzica jest sztywniejsza niż zwarcica i daje dużą odporność na złamanie. Występuje w starszych, wyrośniętych organach nadziemnych i podziemnych.

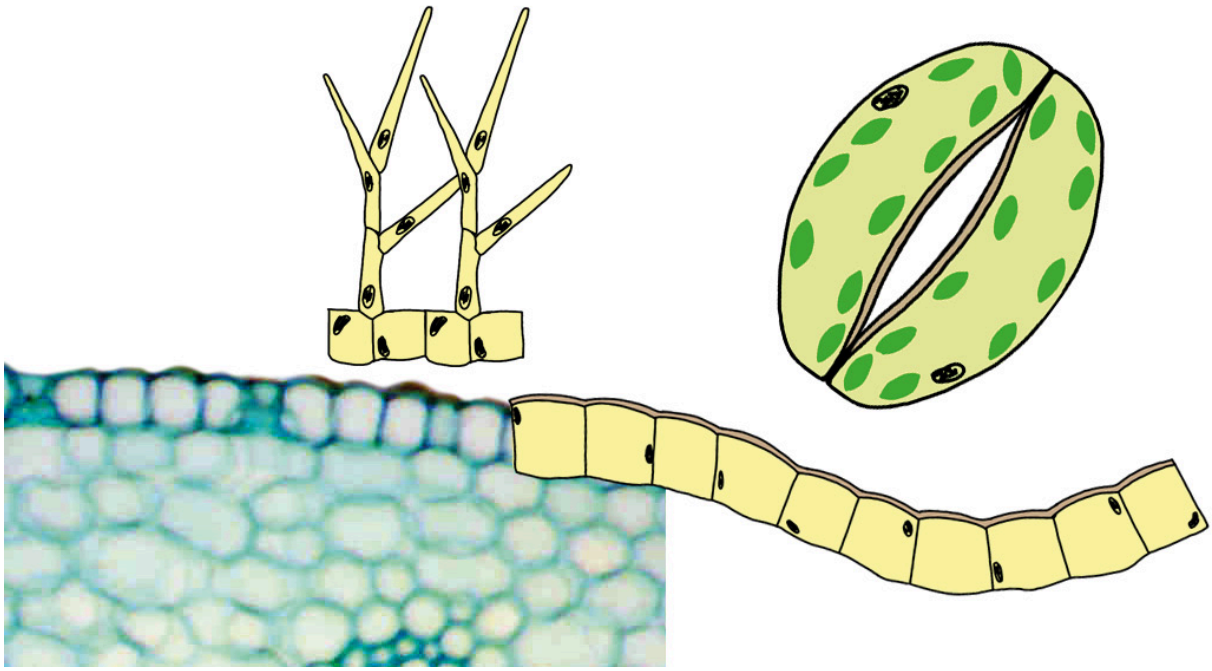


Tkanka wzmacniająca - twardzica (komórki kamienne)

2.4. Tkanka okrywająca

Życie roślin w środowisku lądowym nie byłoby możliwe bez wyspecjalizowanych **tkanek okrywających**. Tkankami okrywającymi są skórka i korek. Skórka okrywa nadziemne części rośliny: liście i łodygi oraz części podziemne – korzenie.

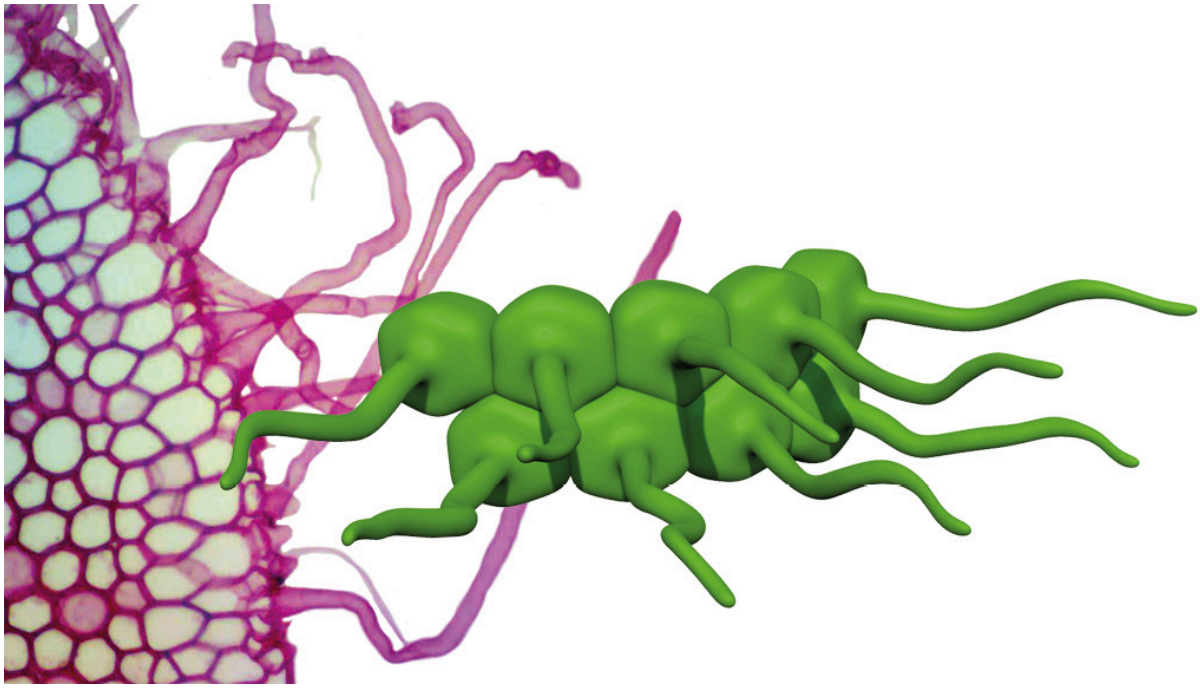
Podstawowym zadaniem **skórki** nadziemnych części roślin jest ochrona przed nadmierną utratą wody. Jednocześnie skórka ta nie może ograniczać dostępu światła oraz możliwości pochłaniania dwutlenku węgla (bez tego nie byłaby możliwa fotosynteza). Skórka liści zbudowana jest z pojedynczej warstwy żywych komórek. Komórki te ściśle do siebie przylegają, mają cienkie, celulozowe ściany i pozbawione są chloroplastów. W skórce znajdują się **aparaty szparkowe**, które umożliwiają wymianę gazową, a także transpirację. Często zewnętrzna powierzchnia komórek skórki liści pokryta jest **kutykulą**. Kutykula jest mieszaniną substancji organicznych, która zmniejsza straty wody. U niektórych roślin liście lub łodygi pokrywają włoski tworzące warstwę ochronną.



Skórka liścia, włoski i aparat szparkowy

Zadaniem skórki korzenia nie jest ochrona przed utratą wody i umożliwianie pobierania dwutlenku węgla, dlatego nie ma w niej kutykuli

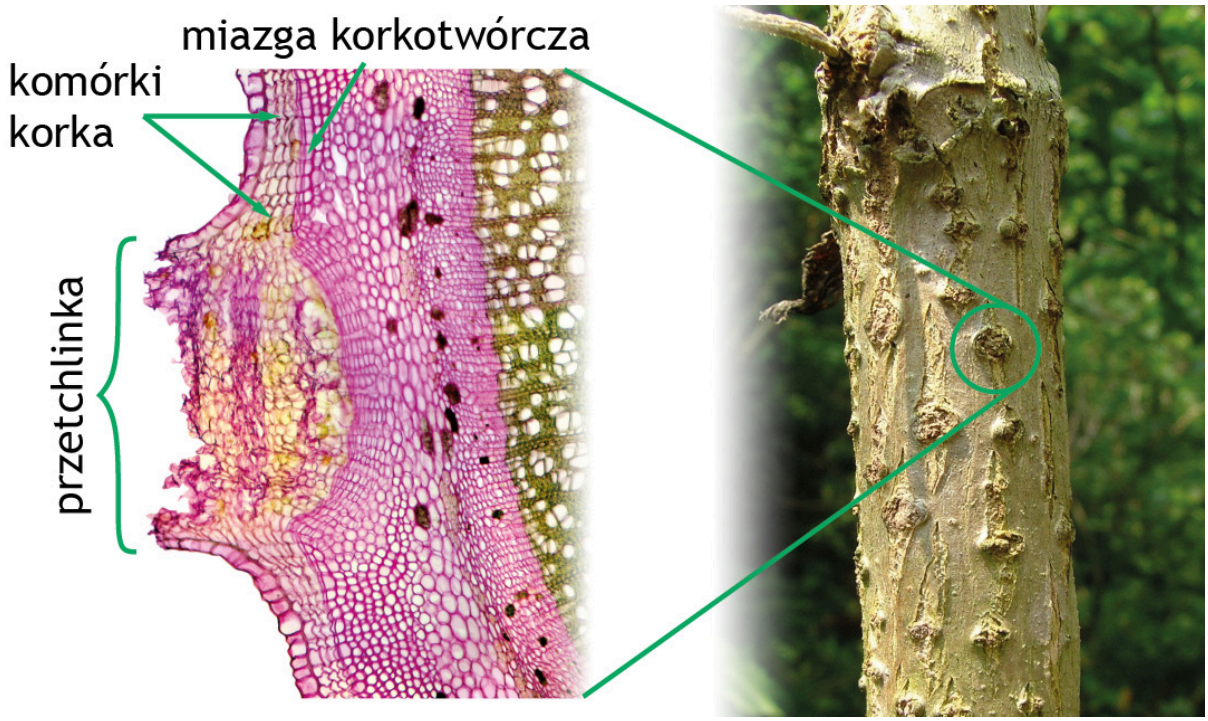
ani aparatów szparkowych. Wręcz przeciwnie – skórka korzenia ma ułatwiać intensywne wchłanianie wody i soli mineralnych z podłoża. Służą temu długie wypustki – **włośniki**, które znacznie zwiększają powierzchnię chłonną korzenia.



Skórka korzenia i włośniki

Starsze łodygi (pień, gałęzie) i korzenie niektórych roślin pokrywa **korek**. Jest on zbudowany z wielu warstw martwych, wypełnionych powietrzem komórek o zgrubiałych ścianach. Komórki korka są ściśle ułożone. U wielu roślin (np. u sosny) zewnętrzne warstwy korka ulegają złuszczaniu.

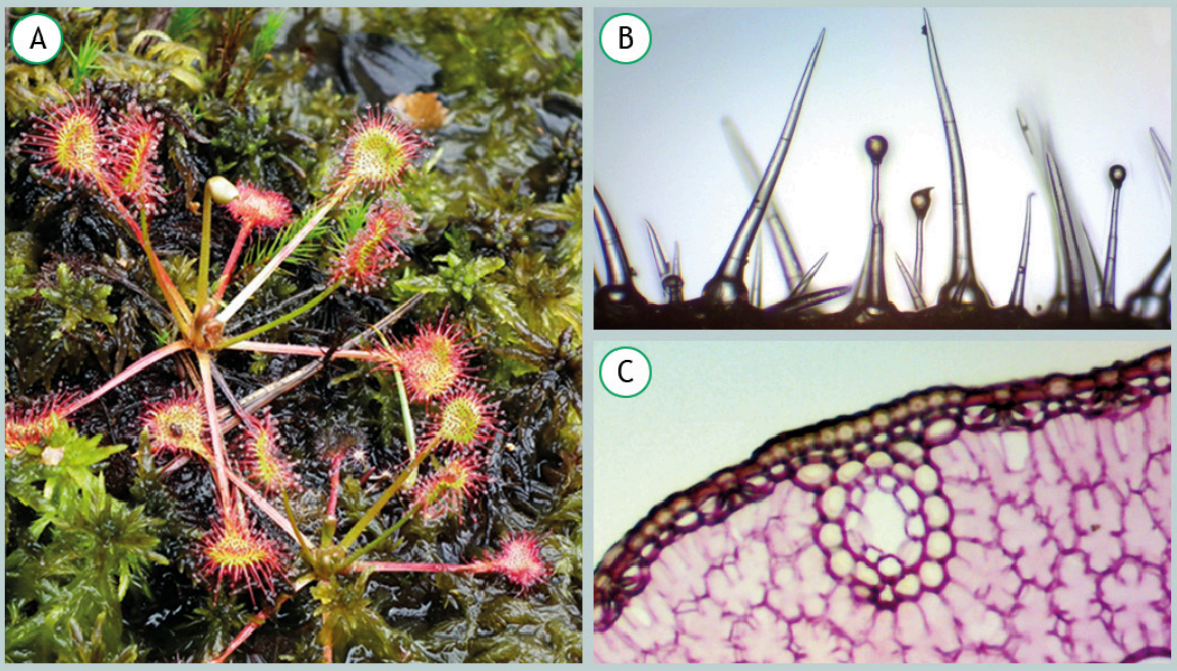
Korek tworzy grubą, mocną warstwę izolacyjną. Warstwa ta skutecznie chroni przed szkodliwym wpływem niskich i wysokich temperatur. Ponadto korek jest nieprzepuszczalny dla wody. Wymiana gazowa możliwa jest tylko przez **przetchlinki** – miejsca, gdzie komórki korka są luźno ułożone.



Korek

Ciekawe!

Wiele roślin ma komórki gruczołowe, które znajdują się we włoskach pokrywających liście. Przykładem są rosiczki, których lepka wydzielina zawiera enzymy trawienne (A), włoski gruczołowe pelargonii wydzielające olejki zapachowe (B) czy też włoski parzące pokrzywy, wytwarzające substancję chroniącą przed roślinożercami. Komórki gruczołowe kanałów wydzielniczych w liściach i łodygach sosny wydzielają żywicę (C)



2.5. Podsumowanie

1. Tkanki roślinne stałe dzielimy na: okrywające, miękiszowe, przewodzące, wzmacniające i wydzielnicze.

2. Tkanki okrywające – skórka oraz korek – złożone są z komórek ściśle do siebie przylegających. Tkanki te chronią rośliny przed nadmierną utratą wody, a jednocześnie umożliwiają wymianę gazową (aparaty szparkowe, przetchlinki). W korzeniu wyspecjalizowane wypustki komórek skórki (włośniki) służą do pobierania wody.

3. Tkankę miękiszową tworzą duże owalne komórki, między którymi znajdują się dość duże przestrzenie międzykomórkowe. W zależności od specjalizacji wyróżnia się miękisz zasadniczy, asymilacyjny i spichrzowy.

4. Miękisz asymilacyjny zlokalizowany jest w liściach i tworzą go komórki z licznymi chloroplastami. Miękisz zasadniczy, złożony z komórek pozbawionych chloroplastów, wypełnia wnętrze organów roślin zielnych i stanowi ich główną masę. Komórki miękiszu spichrzowego gromadzą

materiał zapasowy w organach spichrzowych (np. w bulwach, kłączach i ziarnach).

5. Tkankę przewodzącą stanowi drewno i łyko. Drewno tworzą silnie wydłużone, martwe komórki cewek lub naczyń. System cewek („wrzecion" zawierających jamki) i naczyń (połączonych ze sobą „rurek") umożliwia wydajny transport wody z korzenia do organów nadziemnych. Drewno pełni także funkcję wzmacniającą. Łyko tworzą żywe, wydłużone komórki sitowe lub rurki sitowe. System połączonych ze sobą komórek łyka transportuje substancje organiczne, na przykład z liści do organów spichrzowych.

6. Komórki tkanek wzmacniających są wydłużone i mają silnie zgrubiałe ściany komórkowe, przez co usztywniają roślinę. Tkankami wzmacniającymi są: zwarcica (kolenchyma) oraz twardzica (sklerenchyma). Zwarcicę tworzą żywe komórki. Twardzica zbudowana jest z komórek martwych o ścianach zdrewniałych (włókna sklerenchymatyczne i komórki kamienne).

3. Panel kontrolny Rozdziału IV A

Rozbudowane możliwości sprawdzenia swojej wiedzy znajdziesz na naszej stronie internetowej w pierwszym panelu kontrolnym Kursu IV (na www.terazwiedza.pl).

3.1. Polecenia kontrolne

Polecenia do lekcji 1-3. Tkanki roślinne

1. Wyjaśnij, czym jest tkanka oraz wymień królestwa organizmów cechujących się tkankową budową ciała.

2. Omów podstawowe kryterium podziału tkanek roślinnych na twórcze i stałe oraz porównaj ogólne cechy komórek obu typów tkanek.

3. Wymień dwa rodzaje tkanek twórczych oraz podaj ich położenie w korzeniu i łodydze.

4. Narysuj schemat ilustrujący podział tkanek stałych, a następnie przedstaw krótką charakterystykę ich budowy.

5. Wykaż na trzech przykładach związek budowy tkanek roślinnych z pełnioną funkcją.

6. Zaproponuj metodę sprawdzenia, czy w miękiszu spichrzowym bulwy ziemniaka znajduje się skrobia.

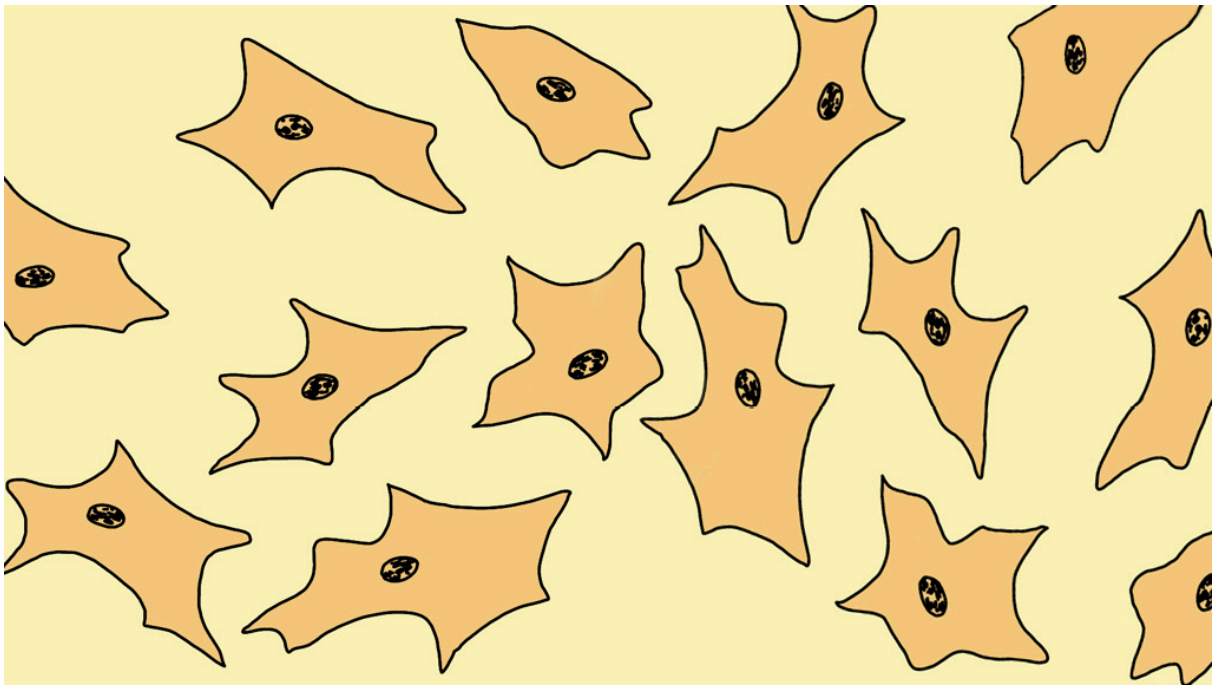
3.2. Ważne pojęcia

• tkanka • tkanki roślinne: twórcze i stałe • tkanki twórcze pierwotne (stożki wzrostu) • tkanki twórcze wtórne (miazga, miazga korkorodna) • tkanki stałe • tkanka okrywająca (skórka, aparaty szparkowe, korek) • tkanka miękiszowa (miękisz zasadniczy, asymilacyjny, spichrzowy) • tkanka przewodząca (martwa – drewno: cewki, naczynia, żywa – łyko: komórki i rurki sitowe) • tkanka wzmacniająca (żywa – zwarcica, martwa – twardzica)

4. Tkanki zwierzęce - nabłonkowa

4.1. Wstęp

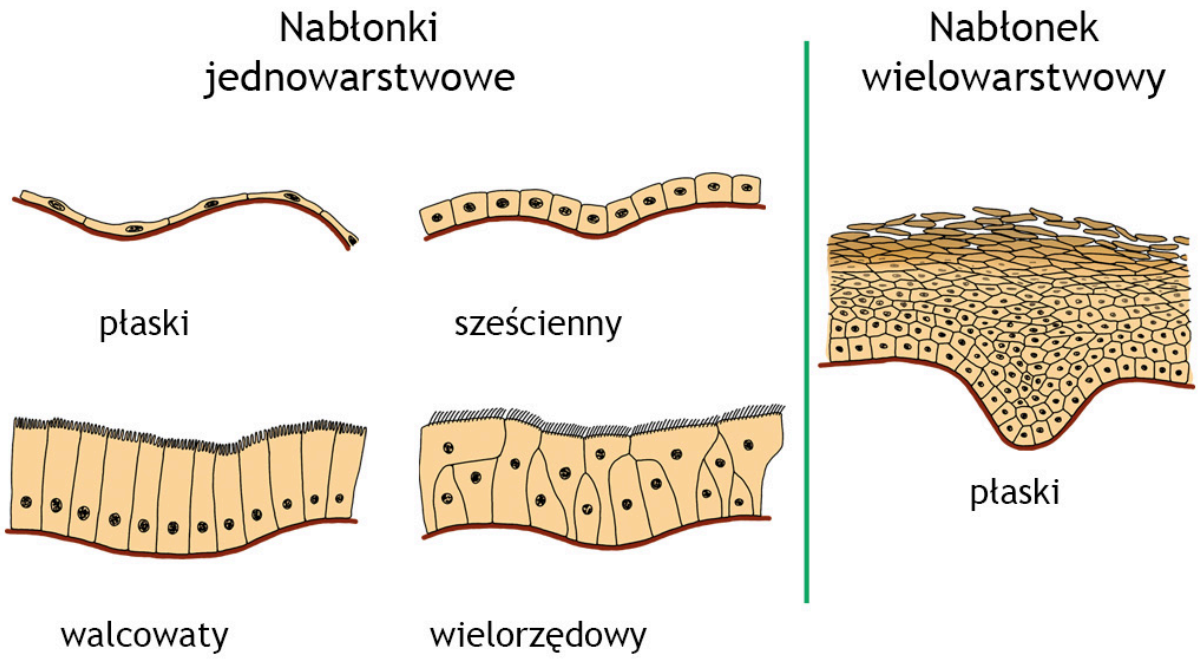
Tkankową budową cechuje się większość zwierząt. Ich tkanki kształtują się już we wczesnych stadiach rozwoju zarodkowego. Początkowo są to tkanki pierwotne. Z nich wykształcają się tkanki ostateczne.



Pierwotna tkanka zarodkowa. Zwróć uwagę na różnokształtne, niezróżnicowane komórki

Wyróżniamy cztery rodzaje tkanek zwierzęcych: nabłonkową, łączną, mięśniową i nerwową. Najlepiej poznano budowę i funkcje tkanek zwierząt kręgowych (w tym także człowieka).

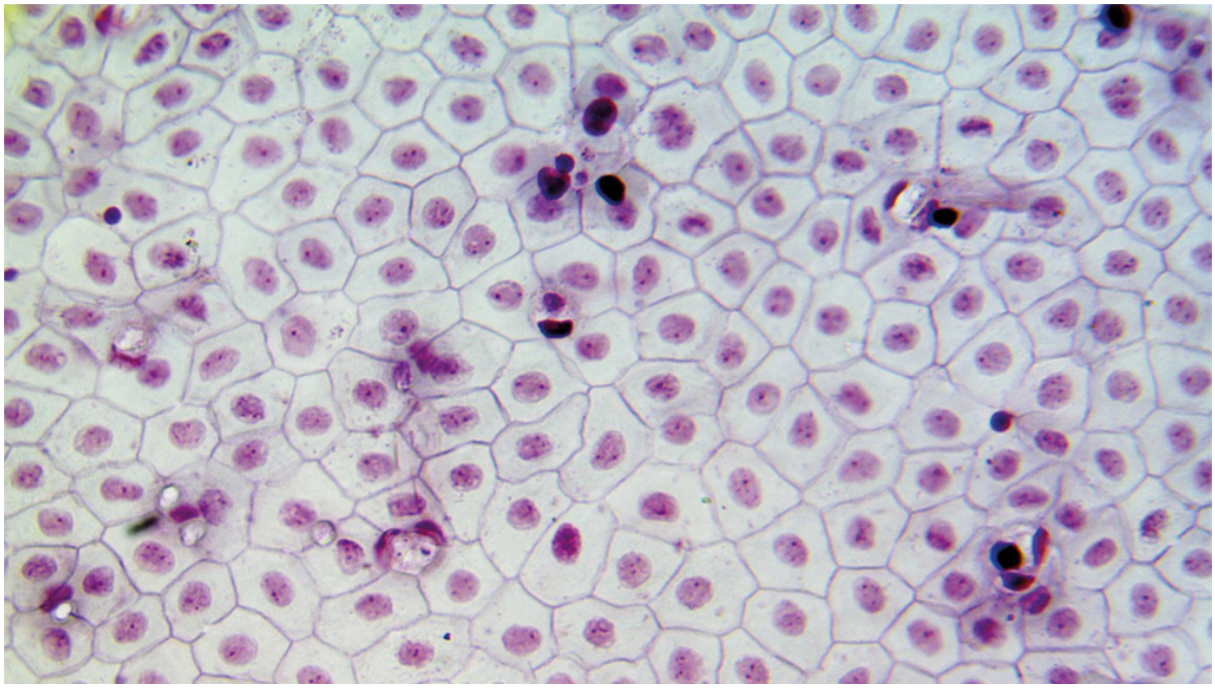
Tkanka nabłonkowa zbudowana jest z komórek, które do siebie ściśle przylegają. Nabłonki pokrywają zarówno zewnętrzne, jak i wewnętrzne powierzchnie ciała zwierzęcia. Ze względu na liczbę warstw komórek wyróżnia się nabłonki jednowarstwowe i wielowarstwowe. Ze względu na kształt komórek nabłonki dzielimy na: płaskie, sześcienne i walcowate.



Nabłonki – podział ze względu na kształt komórek i liczbę warstw (przekrój poprzeczny)

4.2. Nabłonki jednowarstwowe

Nabłonek jednowarstwowy płaski tworzy pojedyncza warstwa silnie spłaszczonych komórek. Ten cienki i gładki nabłonek pokrywa powierzchnie, przez które intensywnie dyfundują różne substancje (tworzy ścianę pęcherzyków płucnych i tchawek, wyścieła też naczynia krwionośne). Nie pełni funkcji ochronnych.



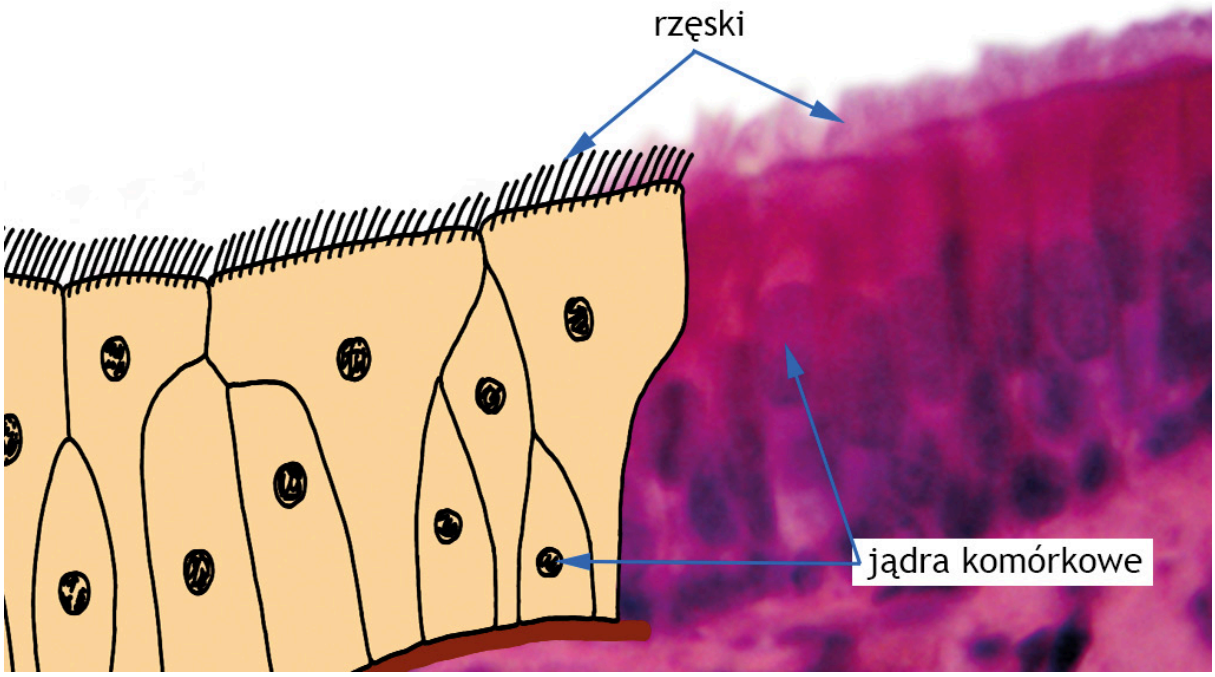
Nabłonek jednowarstwowy płaski widziany z góry

Nabłonek jednowarstwowy sześcienny budują komórki nieco przypominające kostki do gry. Taki nabłonek występuje w miejscach wydzielania i wchłaniania substancji (w kanalikach nerkowych) oraz w odcinkach wyprowadzających gruczołów.

Komórki **nabłonka jednowarstwowego walcowatego** mają kształt graniastosłupów. Taki nabłonek wyścieła jelita (w jelicie cienkim komórki mają mikrokosmki zwiększające powierzchnię wchłaniania). Komórki nabłonka jednowarstwowego walcowatego jajowodów mają liczne rzęski ułatwiające przesuwanie się komórki jajowej.

Nabłonek wielorzędowy trochę przypomina nabłonek wielowarstwowy. Buduje go jednak jedna warstwa komórek o różnej wysokości (wyższych - walcowatych i niższych - klinowatych). Nazwa nabłonka wzięła się od tego,

że jądra komórkowe znajdują się na różnym poziomie. Taki nabłonek wyścieła górne drogi oddechowe kręgowców lądowych. Jego komórki mają liczne rzęski, których falujący ruch ułatwia usuwanie zanieczyszczeń pyłowych.

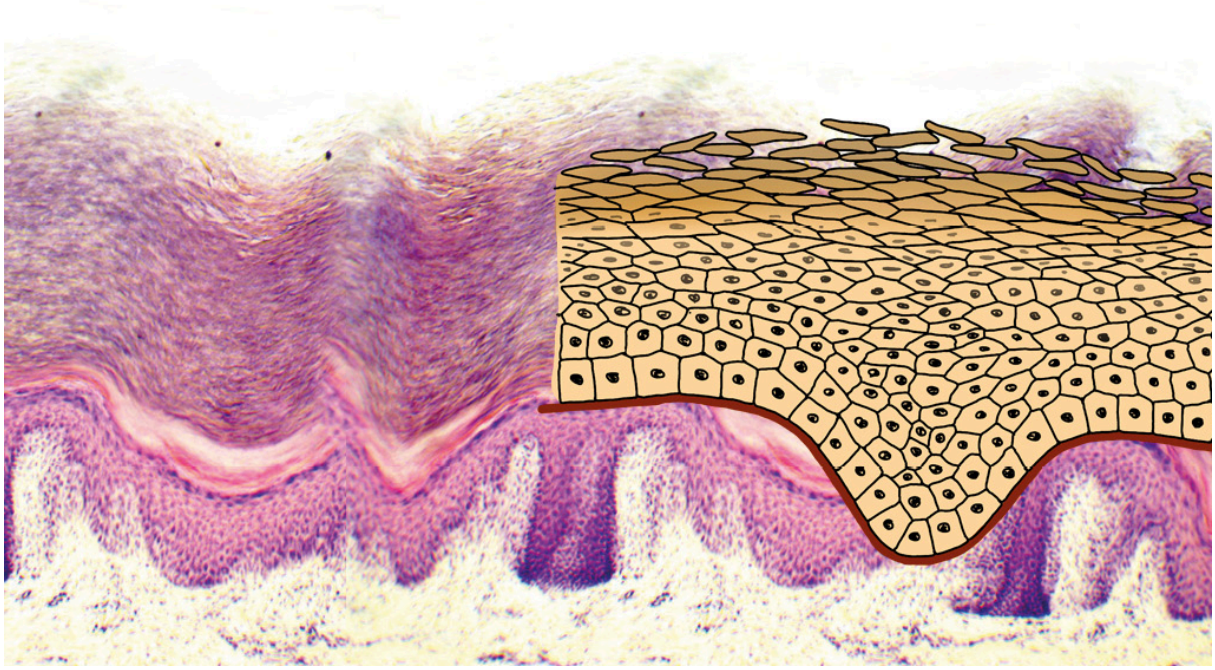


Nabłonek jednowarstwowy wielorzędowy

U licznych bezkręgowców nabłonek jednowarstwowy pokrywający ciało wytwarza ochronny oskórek (kutykulę). Kutykula na ogół jest dość sztywna i chroni nabłonek przed wysychaniem oraz uszkodzeniami.

4.3. Nabłonki wielowarstwowe

Nabłonki wielowarstwowe występują tylko u kręgowców. Podział nabłonków wielowarstwowych opiera się na kształcie komórek warstwy zewnętrznej. Największe znaczenie ma **nabłonek wielowarstwowy płaski**. Taki nabłonek pokrywa powierzchnię ciała (jako naskórek jest częścią skóry) i wyścieła jamę gębową. Zewnętrzne warstwy komórek tego nabłonka ulegają ciągłemu złuszczaniu i są zastępowane przez nowe komórki, które powstają przez podział komórek tworzących najgłębsze warstwy nabłonka. Zewnętrzne warstwy komórek naskórka ulegają rogowaceniu i obumierają.



Nabłonek wielowarstwowy płaski

Nabłonki pełnią bardzo różne funkcje: ochronną, wydzielniczą i zmysłową. U kręgowców funkcję ochronną pełni np. nabłonek wielowarstwowy skóry oraz nabłonek wielorzędowy wyścielający drogi oddechowe. Przykładem nabłonka transportującego jest nabłonek jednowarstwowy płaski tworzący ściany najmniejszych naczyń krwionośnych, a także nabłonek walcowaty jelita cienkiego. Nabłonki wydzielnicze występują w gruczołach, np. śliniankach czy w wątrobie. Funkcję zmysłową pełnią, m.in. siatkówka oka oraz nabłonek wyścielający tzw. pole węchowe jamy nosowej.

4.4. Podsumowanie

1. U zwierząt kręgowych wyróżnia się cztery grupy wyspecjalizowanych tkanek: nabłonkową, łączną, mięśniową i nerwową.

2. Komórki tkanek nabłonkowych są ściśle ze sobą zespolone. Tkanki nabłonkowe dzielimy ze względu na liczbę warstw komórek (nabłonki jednowarstwowe i wielowarstwowe) oraz ich kształt (np. nabłonki płaskie, sześcienne, cylindryczne). Tkanka nabłonkowa spełnia rolę okrywającą, ochronną, gruczołową i zmysłową.

5. Tkanki zwierzęce - łączna

5.1. Wstęp

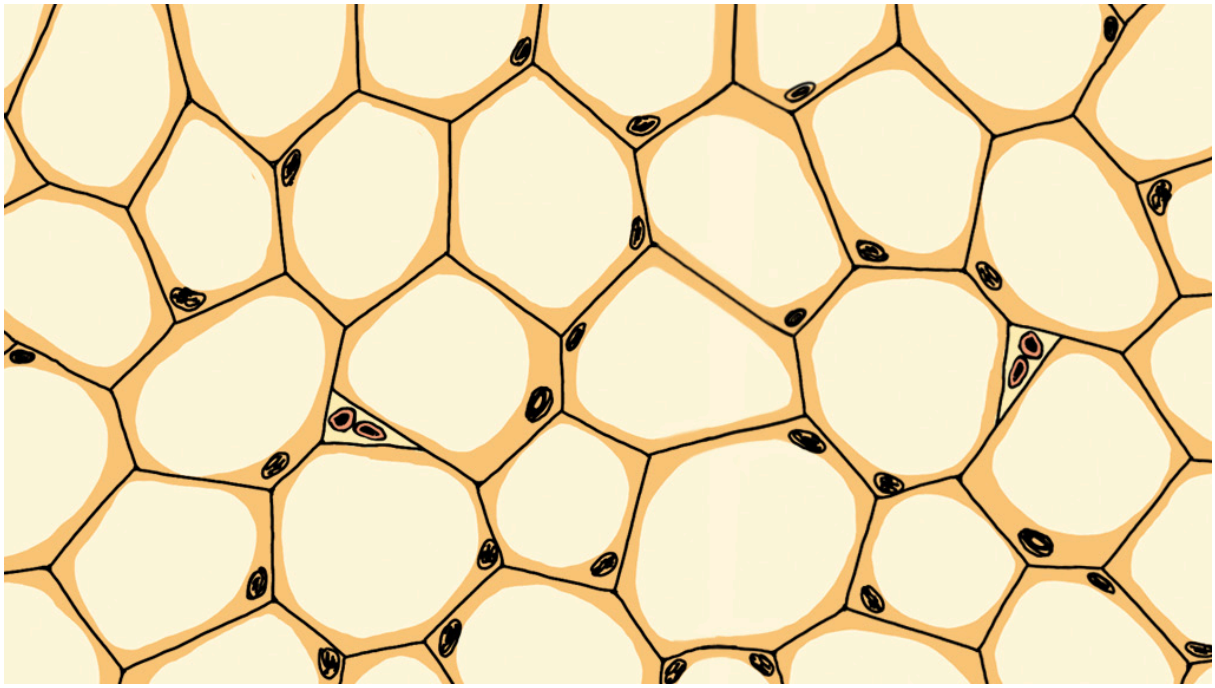
Tkanka łączna jest najbardziej zróżnicowana. Wszystkie tkanki łączne są zbudowane z luźno rozrzuconych komórek, między którymi znajduje się dużo substancji międzykomórkowej (istoty międzykomórkowej). W substancji międzykomórkowej najczęściej zanurzone są liczne włókna białkowe. Wyróżniamy następujące rodzaje tkanki łącznej: właściwą, oporową i płynną.

5.2. Tkanka łączna właściwa

Tkanka łączna właściwa wykazuje duże zdolności regeneracyjne i nie ma twardych elementów w istocie międzykomórkowej. Do tkanki łącznej właściwej zalicza się tkankę łączną włóknistą oraz tkankę tłuszczową.

Tkanka łączna włóknista zawiera bardzo liczne włókna białkowe. W **tkance włóknistej luźnej** włókna są delikatne i ułożone nieregularnie. Ten rodzaj tkanki otacza na przykład naczynia krwionośne i mięśnie. Z kolei tkanka włóknista ścięgien i torebek stawowych zawiera liczne, regularnie ułożone włókna zbudowane z białka o nazwie **kolagen**. Kolagen nadaje bardzo dużą wytrzymałość na zerwanie.

Tkanka tłuszczowa zbudowana jest z niewielkich komórek wypełnionych tłuszczem. Ten rodzaj tkanki łącznej ma niewiele istoty międzykomórkowej. Tkanka tłuszczowa kręgowców występuje pod skórą i otacza niektóre narządy wewnętrzne. Pełni funkcję ochronną, zapasową i termoizolacyjną.



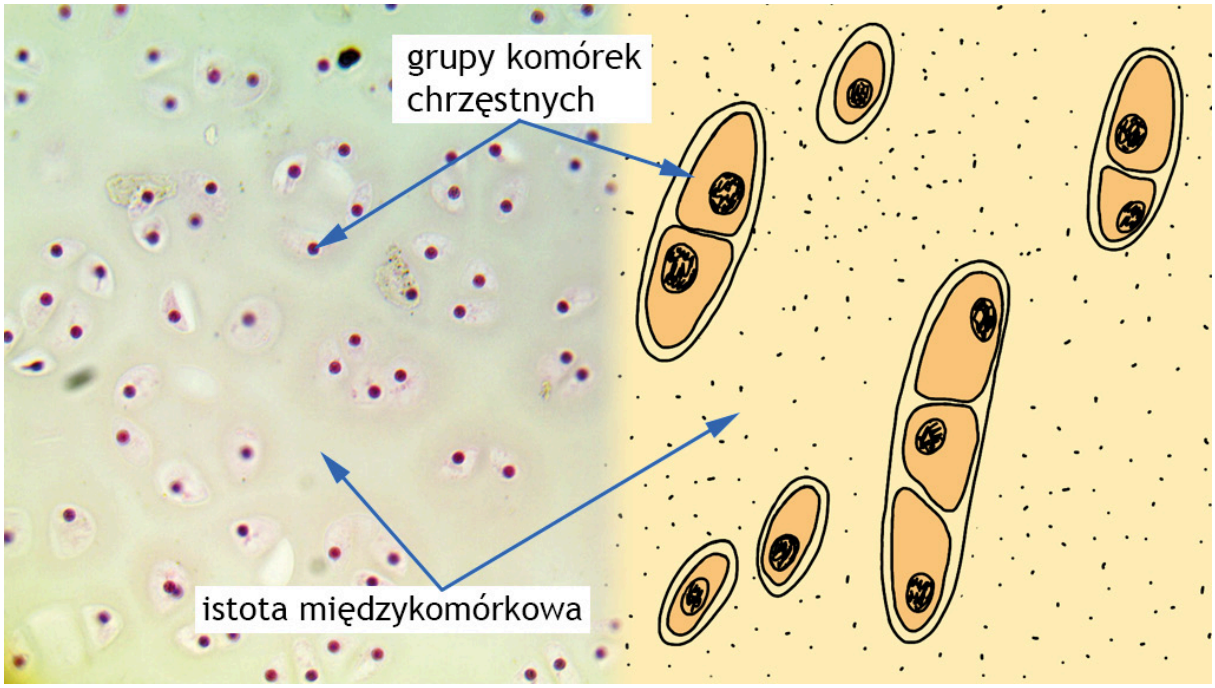
Tkanka tłuszczowa

5.3. Tkanka łączna oporowa

Tkanka łączna oporowa wykazuje dużą wytrzymałość mechaniczną. Do tkanki łącznej oporowej należą: tkanka chrzęstna oraz tkanka kostna.

Tkanka chrzęstna zbudowana jest z owalnych komórek chrzęstnych otoczonych istotą międzykomórkową z licznymi włóknami białkowymi. Komórki chrzęstne skupione są po kilka w tak zwanych jamkach chrzęstnych. Tkanka chrzęstna jest sprężysta i dość elastyczna. Ten rodzaj tkanki łącznej oporowej buduje szkielet ryb chrzęstnoszkieletowych. Tkanka chrzęstna tworzy także szkielet zarodków wszystkich kręgowców. U dorosłych kręgowców chrząstki odporne na ścieranie okrywają powierzchnie stawowe kości. Inna chrząstka – odporna na ściskanie – występuje między kręgami kręgosłupa u ssaków. U tych kręgowców delikatna, bardzo sprężysta tkanka chrzęstna buduje niektóre elementy

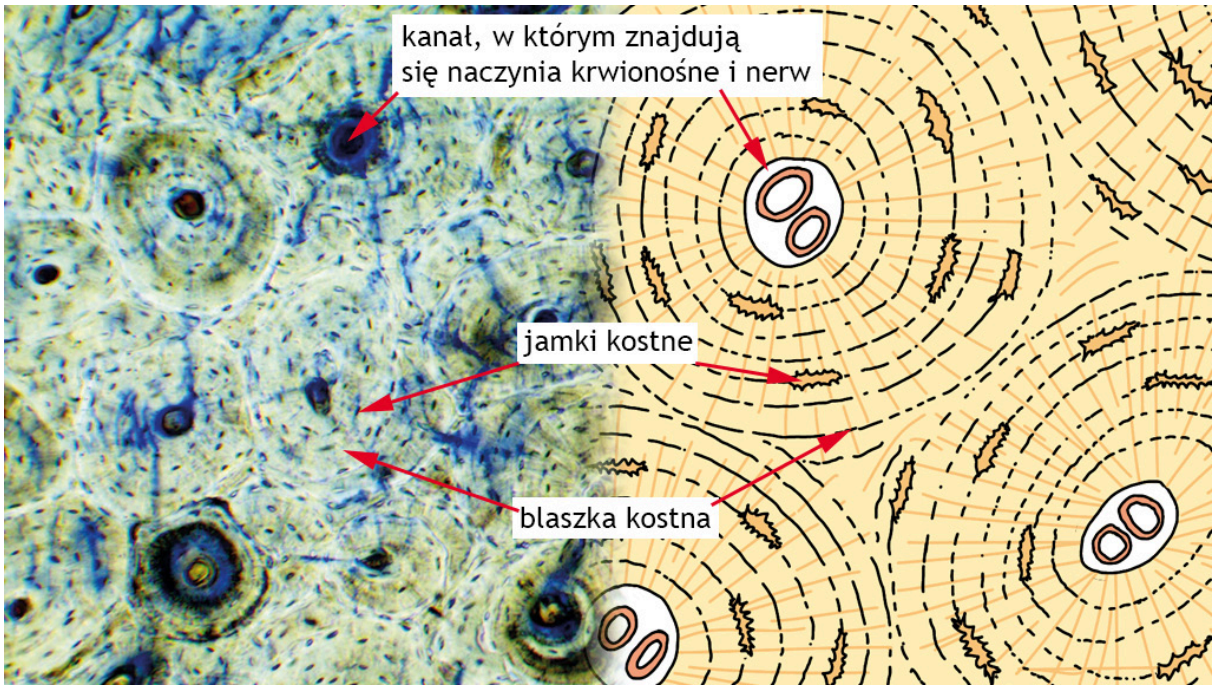
małżowiny usznej i nosa.



Tkanka chrzęstna żaby

Tkanka kostna zbudowana jest z komórek kostnych rozrzuconych w substancji międzykomórkowej. Komórki kostne są zamknięte w tak zwanych jamkach kostnych. Substancja międzykomórkowa jest silnie zmineralizowana i twarda (wysycona solami wapnia oraz magnezu). Liczne włókna kolagenowe (nazywane osseinowymi) nadają kościom pewną sprężystość. Tkanka kostna buduje szkielet ryb kostnoszkieletowych i kręgowców czworonożnych. W przeciwieństwie do tkanki chrzęstnej tkanka kostna jest bogato unaczyniona i unerwiona.

Substancja międzykomórkowa z odpowiednio ułożonymi włóknami tworzy blaszki kostne. Ze względu na ułożenie blaszek kostnych wyróżniamy **tkankę kostną gąbczastą** (istotę gąbczastą) oraz **tkankę kostną zbitą** (istotę zbitą). W istocie gąbczastej blaszki kostne tworzą sieć beleczek kostnych. Ich układ przypomina gąbkę kąpielową (stąd określenie: gąbczasta). Tkanka kostna gąbczasta jest dość sprężysta i buduje głównie nasadowe części kości długich. Blaszki kostne w tkance zbitej są ciasno zwinięte w rurki o coraz mniejszej średnicy. Kość zbita jest ciężka i twarda. Ten rodzaj tkanki tworzy trzony kości długich.



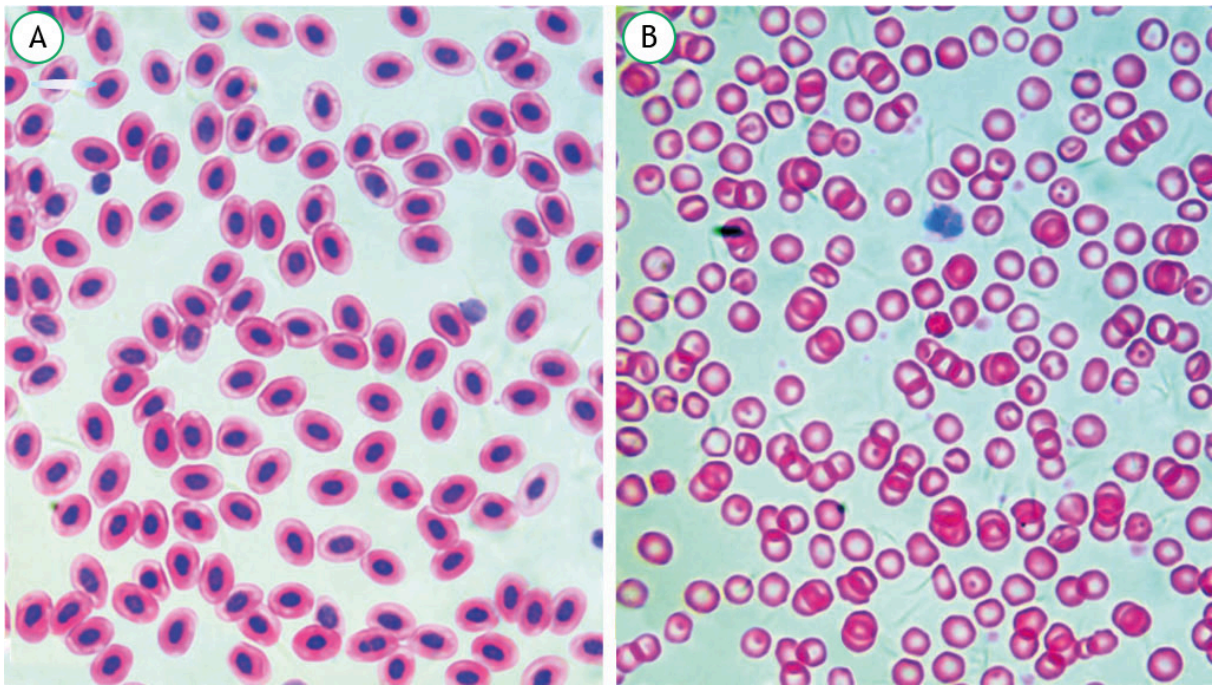
Tkanka kostna zbita

5.4. Tkanka łączna płynna

Tkanka łączna płynna składa się z płynnej istoty międzykomórkowej (nazywanej osoczem) oraz elementów morfotycznych (krwinek). Do tkanki łącznej płynnej należą: krew i limfa.

Głównym składnikiem **krwi** jest bezpostaciowe osocze. Ma ono barwę żółtawą i składa się w 90% z wody. Pozostałe składniki to: białka, cukry, tłuszcze i sole mineralne. Elementy morfotyczne krwi to: erytrocyty (krwinki czerwone), leukocyty (krwinki białe) oraz trombocyty (płytki krwi). Erytrocyty ssaków są bezjądrzaste, u innych kręgowców mają jądro komórkowe.

Limfa składa się z osocza i niewielkiej liczby białych krwinek.



Krew ptaka - gołębia (A), ssaka - kota (B)

Uwaga: więcej informacji o krwi i limfie znajdziesz w kursie XII, lekcja 1.

5.5. Podsumowanie

1. Tkanka łączna jest najbardziej zróżnicowaną tkanką zwierzęcą. Wyróżnia ją obecność substancji międzykomórkowej, w której zanurzone są komórki.

2. Istnieją tkanki łączne właściwe (np. tłuszczowa), oporowe (chrzęstna i kostna) oraz płynne (krew i limfa).

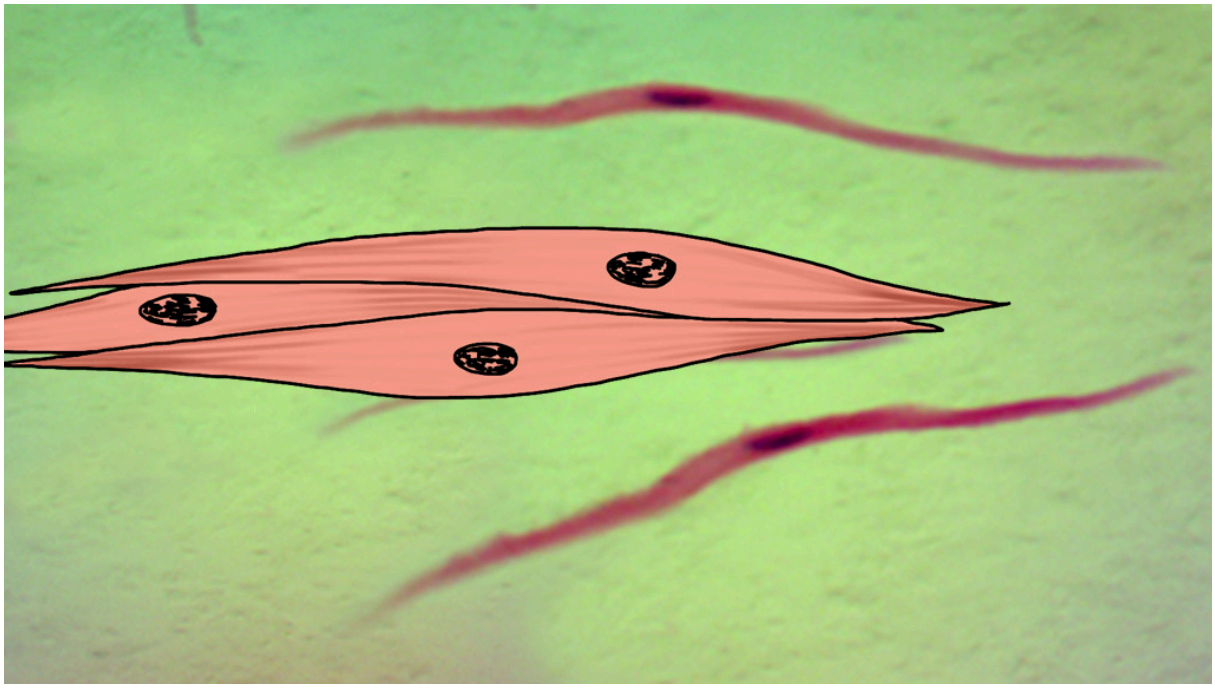
3. Tkanki łączne spełniają funkcje: podporową, transportową, zapasową i obronną (immunologiczną).

6. Tkanki zwierzęce - mięśniowa

6.1. Rodzaje tkanki mięśniowej

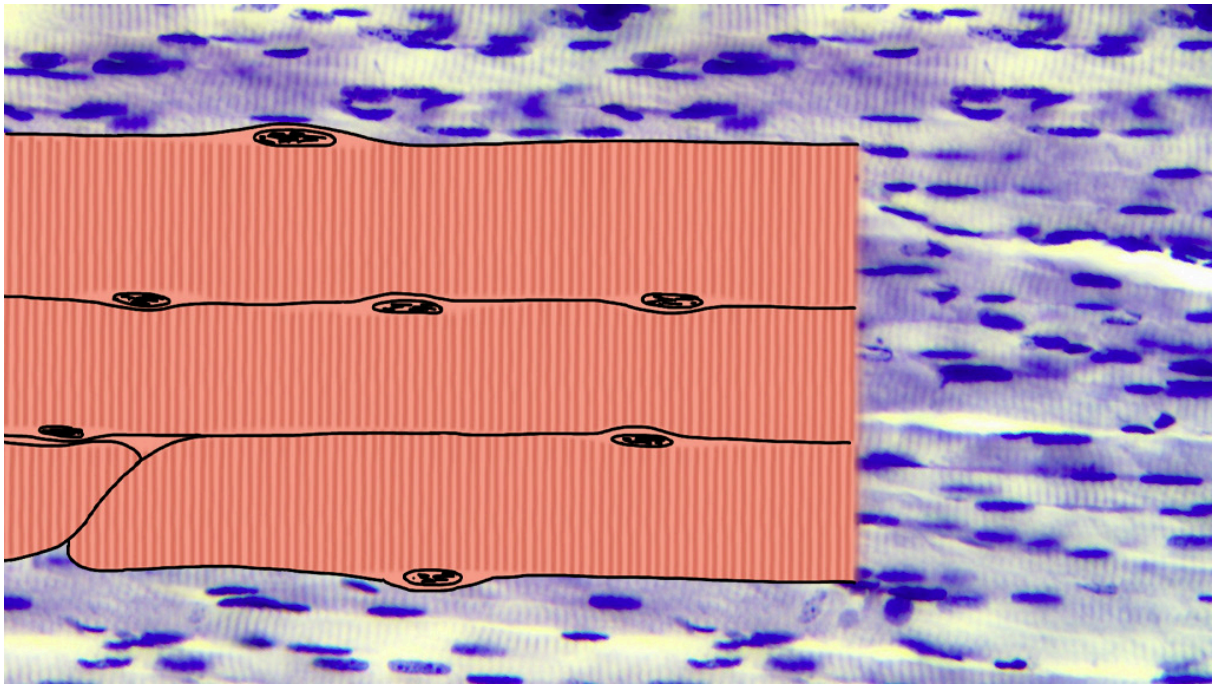
Tkanka mięśniowa umożliwia ruch, ponieważ jej komórki mogą się kurczyć. Komórki mięśniowe mają zawsze wydłużony kształt, a w ich cytoplazmie znajdują się liczne włókienka białkowe, które mogą się skracać. Skracanie się włókienek białkowych powoduje skurcz całych komórek mięśniowych. Wyróżniamy trzy rodzaje tkanki mięśniowej: gładką, poprzecznie prążkowaną szkieletową oraz poprzecznie prążkowaną serca. W tkankach mięśniowych poprzecznie prążkowanych jest bardzo dużo **kurczliwych włókienek** zbudowanych z dwóch rodzajów białek. Włókienka kurczliwe są ułożone regularnie, stąd charakterystyczne **prążkowanie** komórek tych tkanek oglądanych pod mikroskopem.

Komórki **tkanki mięśniowej gładkiej** mają kształt ostro zakończonych smukłych wrzecion i są jednojądrowe. Tkanka mięśniowa gładka współtworzy wór powłokowo-mięśniowy bezkręgowców. U kręgowców tkanka ta występuje w ścianach niektórych narządów wewnętrznych (żołądka, jelit, macicy, tętnic i żył oraz pęcherza moczowego). Skurcz mięśni gładkich jest niezależny od naszej woli i dość powolny.



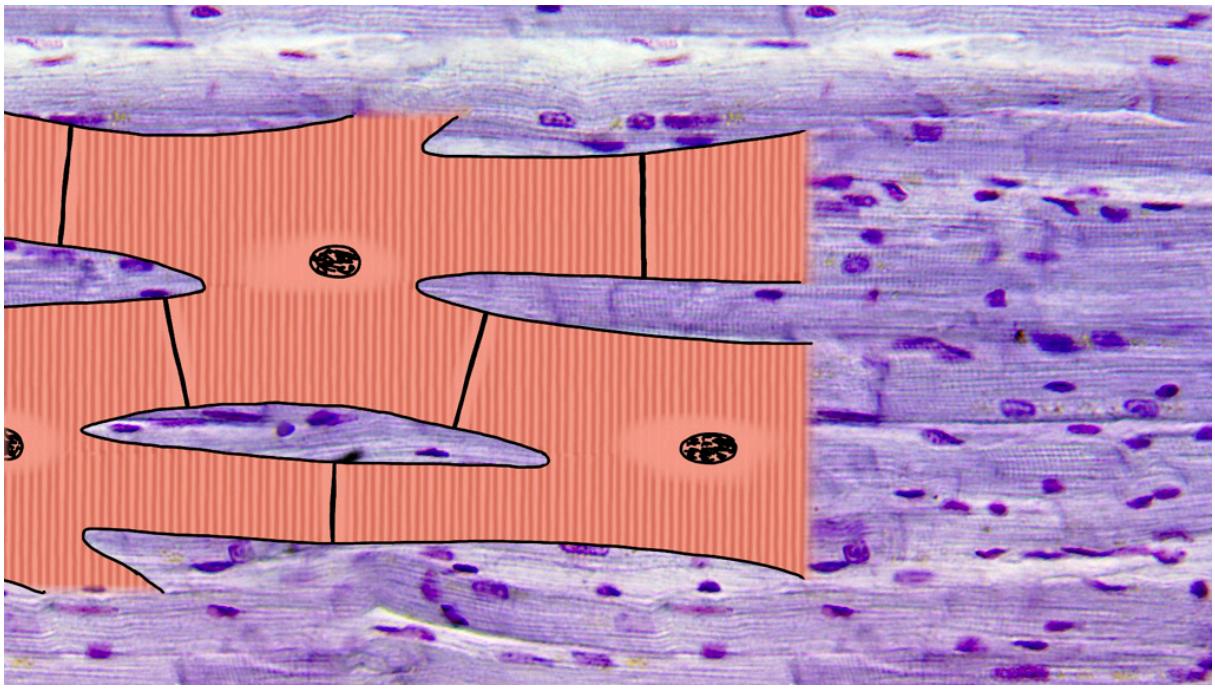
Tkanka mięśniowa gładka

Tkanka **mięśniowa poprzecznie prążkowana szkieletowa** buduje mięśnie. Włókna tej tkanki mają kształt wydłużonych, nierozgałęzionych cylindrów. W jednym włóknie mięśniowym może być nawet kilkaset jąder komórkowych. Skurcz mięśni szkieletowych zależy od naszej woli i jest bardzo szybki.



Tkanka mięśniowa poprzecznie prążkowana szkieletowa

Włókna **mięśnia sercowego** mają jedno lub dwa jądra komórkowe ułożone centralnie. Są rozgałęzione i tworzą przestrzenną sieć. Skurcz włókien tkanki mięśniowej poprzecznie prążkowanej serca jest niezależny od naszej woli i bardzo szybki.



Tkanka mięśniowa poprzecznie prążkowana serca

6.2. Podsumowanie

Podsumowanie

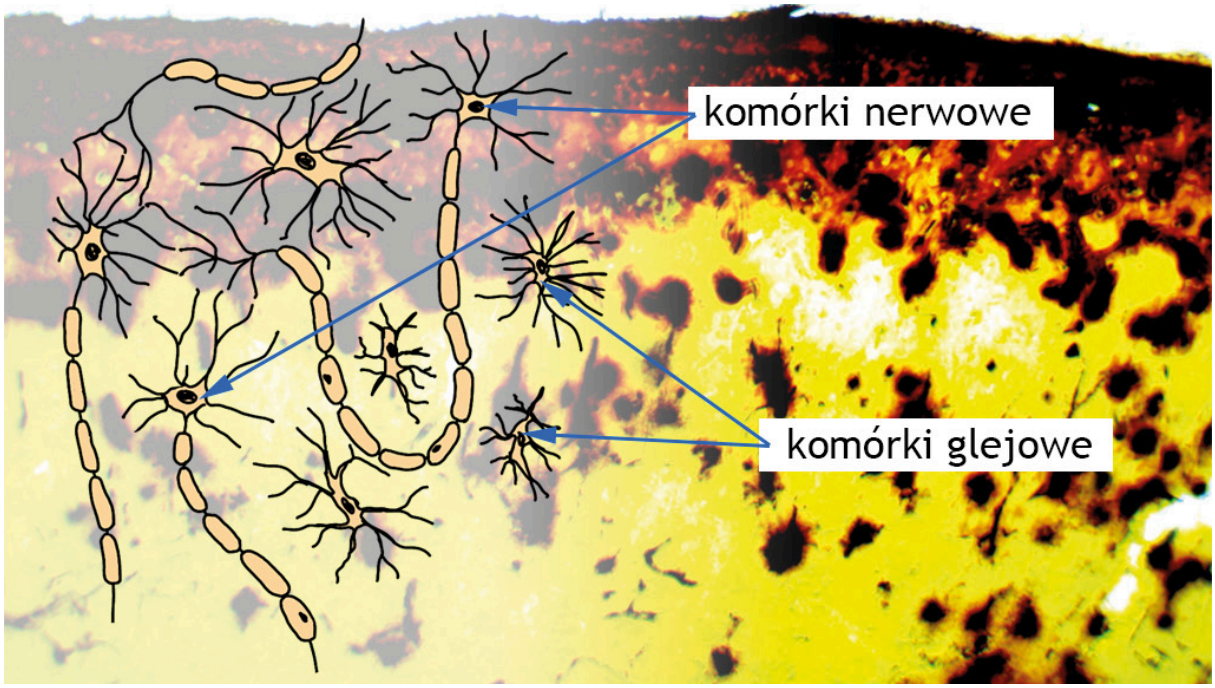
1. Komórki tkanki mięśniowej mają zdolność kurczenia się. Regularne ułożenie bardzo licznych elementów kurczliwych w mięśniach poprzecznie prążkowanych szkieletowych i serca uwidacznia się jako poprzeczne prążkowanie.

2. Skurcz mięśni poprzecznie prążkowanych jest szybki. Mięśnie gładkie nie wykazują poprzecznego prążkowania. Ich skurcze są wolne, ale długotrwałe.

7. Tkanki zwierzęce - nerwowa

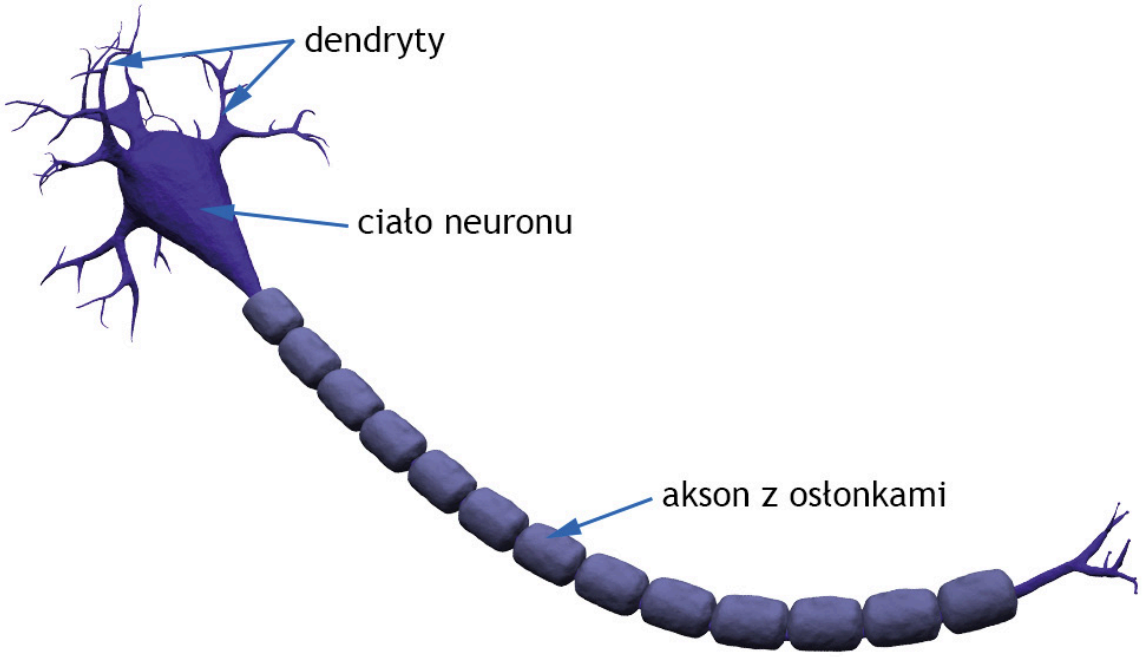
7.1. Budowa tkanki nerwowej

Tkanka nerwowa jest wyspecjalizowana w odbiorze, szybkim przekazywaniu i integrowaniu sygnałów dochodzących ze środowiska (bodźców). Tkankę nerwową tworzą: **komórki nerwowe** (neurony) oraz **komórki glejowe**. Komórki nerwowe przesyłają sygnały w postaci serii niewielkich wyładowań elektrycznych (nazywamy je impulsami nerwowymi).



Tkanka nerwowa: neurony i komórki glejowe na tle preparatu mikroskopowego

W typowym neuronie wyróżnić można ciało komórki oraz dwa rodzaje wypustek cytoplazmatycznych: dendryty i akson. **Ciało komórki nerwowej** to jej cytoplazma podstawowa z kompletem organelli otaczająca duże kuliste jądro komórkowe. **Dendryty** są wypustkami krótkimi i drzewkowato rozgałęzionymi. Zadaniem dendrytów jest przewodzenie impulsów nerwowych do ciała komórki. **Akson** jest wypustką pojedynczą, bardzo długą i rozgałęzioną dopiero na końcu. Najczęściej akson ma specjalne osłonki. Składnikiem jednej z osłonek jest **mielina** (stąd nazwa: osłonka mielinowa). Neurony, których aksony mają osłonki, przewodzą impulsy najszybciej.



Budowa komórki nerwowej (przekazującej impulsy do mięśni szkieletowych z dużą prędkością)

W układzie nerwowym zakończenia aksonów jednych neuronów znajdują się bardzo blisko dendrytów kolejnych neuronów. Można powiedzieć, że neurony tworzą sieć, której połączenia umożliwiają przekazywanie impulsów nerwowych na duże odległości (do wszystkich narządów ciała).

Komórki glejowe nie przewodzą impulsów nerwowych. Ich zadaniem jest ochrona i odżywianie neuronów, pełnią też funkcję podporową. Ponadto komórki glejowe wypełniają miejsca po zniszczonych neuronach. Nie zapominajmy jednak, że zdolności regeneracyjne tkanki nerwowej są znikome. Oznacza to, że w przypadku uszkodzenia neuronów nie ma możliwości ich odtworzenia!

7.2. Podsumowanie

1. Tkankę nerwową stanowią komórki glejowe oraz komórki nerwowe (neurony).

2. Neurony mają charakterystyczne wypustki (dendryty i neuryty), które tworzą sieć połączeń nerwowych organizmu. Wypustki neuronów umożliwiają szybkie przekazywanie impulsów nerwowych do wszystkich części ciała.

3. Neurony są chronione i odżywiane przez komórki glejowe.

8. Panel kontrolny Rozdziału IV B

Rozbudowane możliwości sprawdzenia swojej wiedzy znajdziesz na naszej stronie internetowej w drugim panelu kontrolnym Kursu IV (na www.terazwiedza.pl).

8.1. Polecenia kontrolne

1. Wymień podstawowe rodzaje tkanek zwierzęcych. Dla każdego z nich podaj przynajmniej jedną cechę charakterystyczną (najlepiej swoistą).

2. Podaj dwa możliwe kryteria podziału tkanki nabłonkowej. Podziel tkankę nabłonkową według tych kryteriów.

3. Wykaż trzy istotne różnice w budowie tkanki chrzęstnej i kostnej.

4. Wymień rodzaje tkanek mięśniowych i podaj przykłady narządów, w których są zlokalizowane.

5. Uzasadnij związek budowy tkanki mięśniowej oraz nerwowej z ich funkcjami.

8.2. Ważne pojęcia

• tkanki zwierzęce • tkanka nabłonkowa (nabłonki jednowarstwowe i wielowarstwowe) • tkanka łączna: właściwa (włóknista, tłuszczowa), podporowa (chrzęstna, kostna), płynna (krew – osocze, elementy morfotyczne krwi: erytrocyty, limfocyty, trombocyty; limfa) • tkanka mięśniowa (gładka, poprzecznie prążkowana szkieletowa i serca) • tkanka nerwowa (neuron, komórka glejowa)

System do nauki biologii online (LMS)

- jeszcze więcej grafik i zdjęć
- filmy
- animacje
- testy interaktywne.

www.terazwiedza.pl

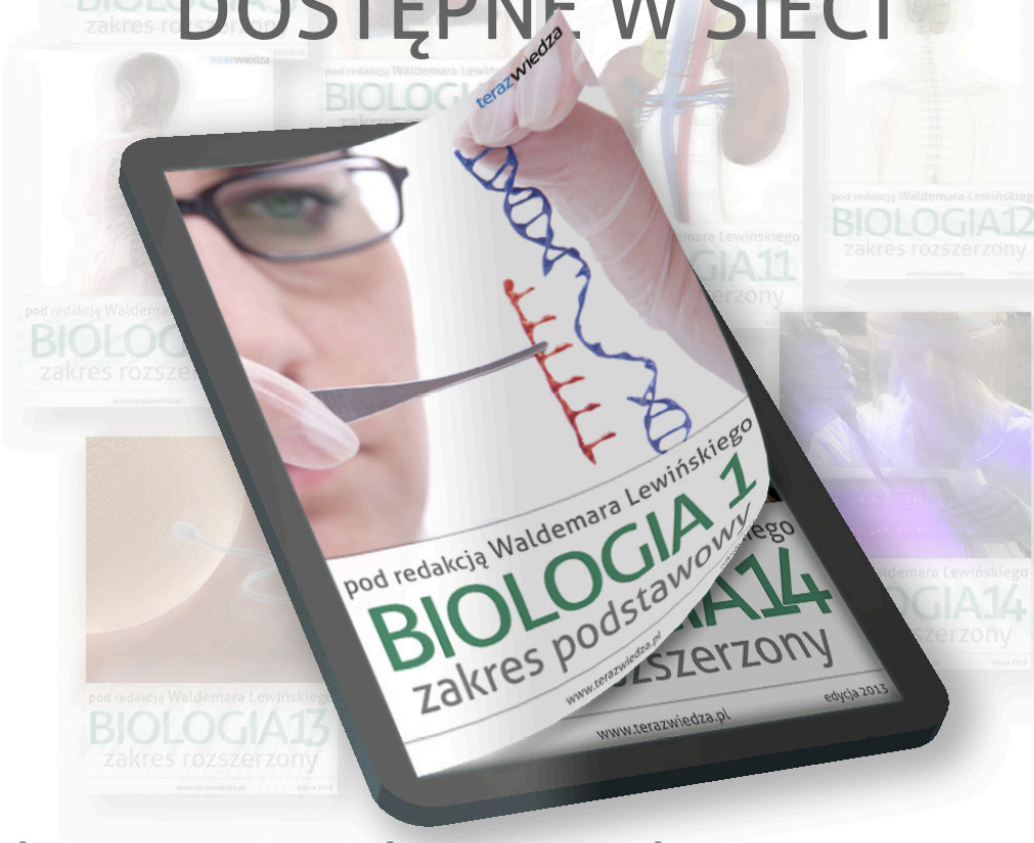
Sprawdź już teraz!

BIOLOGIA

LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCE

pod redakcją Waldemara Lewińskiego

PIERWSZE E-PODRĘCZNIKI JUŻ NIEDŁUGO DOSTĘPNE W SIECI



| smartfon | tablet | komputer |

Agencje fotograficzne: zdjęcia, grafiki i filmy

© Accent/Fotolia.com © Ackley Road Photos/Fotolia.com © alexonline/Fotolia.com © Alx/Fotolia.com © John Anderson/Fotolia.com © FLORIAN ANDRONACHE/Fotolia.com © Yuri Arcurs/Fotolia.com © arenysam/Fotolia.com © Ariusz/Fotolia.com © arsdigital.de/Fotolia.com © john Barber/Fotolia.com © Martina Berg/Fotolia.com © BlueOrange Studio/Fotolia.com © Iain Boyd/Fotolia.com © James Bradshaw/Fotolia.com © Alex Bramwell/Fotolia.com © Thomas Brandt/Fotolia.com © Steve Byland/Fotolia.com © Richard Carey/Fotolia.com © gavin Chapman/Fotolia.com © chuc.de/Fotolia.com © daniel cordonnier/Fotolia.com © cphoto/Fotolia.com © cris13/Fotolia.com © crisod/Fotolia.com © cristi180884/Fotolia.com © hakan çorbacı/Fotolia.com © dabjola/Fotolia.com © Andrea Danti/Fotolia.com © Roman Dekan © Garry DeLong/Fotolia.com © serge dherin/Fotolia.com © DirkR/Fotolia.com © Dmitry/Fotolia.com © Dob's Farm/Fotolia.com © eblue/Fotolia.com © EcoView/Fotolia.com © eichnersmith/Fotolia.com © emer/Fotolia.com © epantha/Fotolia.com © Ericos/Fotolia.com © ewanc/Fotolia.com © fafoutis/Fotolia.com © susan flashman/Fotolia.com © Bert Folsom/Fotolia.com © Fotografik/Fotolia.com © Fotoskat/Fotolia.com © Vladislav Gajic/Fotolia.com © Áment Gellért/Fotolia.com © Eric Gevaert/Fotolia.com © Yaroslav Gnatuk/Fotolia.com © Regis Gontier/Fotolia.com © GraphicHead/Fotolia.com © Tatiana Grozetskaya/Fotolia.com © GWH/Fotolia.com © haemengine/Fotolia.com © Ronnie Howard/Fotolia.com © Attila Huszti/Fotolia.com © Tim HvW/Fotolia.com © Eric Isselée/Fotolia.com © iMAGINE/Fotolia.com © ItinerantLens/Fotolia.com © ixvor/Fotolia.com © jespel/Fotolia.com © jscalev/Fotolia.com © StarJumper/Fotolia.com © JYF/Fotolia.com © Sven Kamin/Fotolia.com © Sebastian Kaulitzki/Fotolia.com © Cathy Keifer/Fotolia.com © Trevor Kelly/Fotolia.com © Kelpfish/Fotolia.com © Katrin Koller/Fotolia.com © ktsdesign/Fotolia.com © Kaido Kärner/Fotolia.com © LaChinita/Fotolia.com © leafy/Fotolia.com © David Lefort/Fotolia.com © lioneldivepix/Fotolia.com © MAL

TAYLOR/Fotolia.com © Kev Maltese-Crottier/Fotolia.com © Petr Mašek/Fotolia.com © milosluz/Fotolia.com © Evgeniy Mitroshkin/Fotolia.com © Mopic/Fotolia.com © Nemo1024/Fotolia.com © Kai Michael Neuhold/Fotolia.com © NIK/Fotolia.com © Duncan Noakes/Fotolia.com © ostromec/Fotolia.com © outdoorsman/Fotolia.com © claudiu paizan/Fotolia.com © Luc PATUREAU/Fotolia.com © piai/Fotolia.com © Natalia Pavlova/Fotolia.com © Edyta Pawlowska/Fotolia.com © Paylessimages/Fotolia.com © peterka/Fotolia.com © Uros Petrovic/Fotolia.com © Michael Pettigrew/Fotolia.com © Geoff Pickering/Fotolia.com © thierry planche/Fotolia.com © Reena/Fotolia.com © Richard30d/Fotolia.com © Dave Riganelli/Fotolia.com © RKPHOTO/Fotolia.com © Pascal Rocha/Fotolia.com © Rodionov/Fotolia.com © Warren Rosenberg/Fotolia.com © Dmitry Rukhlenko/Fotolia.com © John Sandoy/Fotolia.com © Markus Schmid/Fotolia.com © Carola Schubbel/Fotolia.com © Ian Scott/Fotolia.com © sergeM/Fotolia.com © Roman Shiyanov/Fotolia.com © siloto/Fotolia.com © Natalia Sinjushina/Fotolia.com © Serj Siz`kov/Fotolia.com © Sam Slade/Fotolia.com © Carolina K Smith MD/Fotolia.com © Becky Stares/Fotolia.com © Artur Steinhagen/Fotolia.com © Studiotouch/Fotolia.com © svl861/Fotolia.com © sykors/Fotolia.co© Daniel Tackley/Fotolia.com © Régine TEMAM/Fotolia.com © Raymond Thill/Fotolia.com © Tramper2/Fotolia.com © Nicola Vernizzi/Fotolia.com © Weltenbummler/Fotolia.com © S.White/Fotolia.com © Aaron Whitney/Fotolia.com © willtu/Fotolia.com © Hartmut Wolf/Fotolia.com © yxowert/Fotolia.com © zampa/Fotolia.com © A. Zaytsev/Fotolia.com © Dušan Zidar/Fotolia.com © zobeedy/Fotolia.com © Wolfgang Zwicknagl/Fotolia.com © Andrzej/Fotolia.com © Angel_a/Fotolia.com © arsdigital.de/Fotolia.com © Arsha/Fotolia.com © artsocks/Fotolia.com © Svetlana Batura/Fotolia.com © Katrina Brown/Fotolia.com © Cekur/Fotolia.com © hakan çorbacı/Fotolia.com © laurent dambies/Fotolia.com © Mikael Damkier/Fotolia.com © Andrea Danti/Fotolia.com © Dom A/Fotolia.com © endostock/Fotolia.com © EastWest Imaging/Fotolia.com © Eric Gevaert/Fotolia.com © godfer/Fotolia.com © Ivan Grlic/Fotolia.com © grimplet/Fotolia.com © Ivan Hafizov/Fotolia.com © Irata/Fotolia.com © JANULLA/Fotolia.com ©

javarman/Fotolia.com © Doctor Kan/Fotolia.com © Irina Karlova/Fotolia.com © Sebastian Kaulitzki/Fotolia.com © kelleyjoy/Fotolia.com © Michael Kempf/Fotolia.com © lightpoet/Fotolia.com © LightScribe/Fotolia.com © Taras Livyy/Fotolia.com © luxpainter/Fotolia.com © loic GESTIN/Fotolia.com © Yahia LOUKKAL/Fotolia.com © Dominique LUZY/Fotolia.com © Roslen Mack/Fotolia.com © mangostock/Fotolia.com © Xavier MARCHANT/Fotolia.com © michelangelus/Fotolia.com © motionstock/Fotolia.com © M&S Fotodesign/Fotolia.com © Nomad_Soul/Fotolia.com © nyul/Fotolia.com © OlgaLIS/Fotolia.com © OOZ/Fotolia.com © photka/Fotolia.com © Photosani/Fotolia.com © picsfive/Fotolia.com © Andrejs Pidjass/Fotolia.com © pressmaster/Fotolia.com © Dan Race/Fotolia.com © Warren Rosenberg/Fotolia.com © rusya m/Fotolia.com © spe/Fotolia.com © Artur Steinhagen/Fotolia.com © sumnersgraphicsinc/Fotolia.com © Sveta/Fotolia.com © Stephen Sweet/Fotolia.com © S_E/Fotolia.com © Andrzej Tokarski/Fotolia.com © urosr/Fotolia.com © Jeremy Wee/Fotolia.com © Robin Williams/Fotolia.com © Magdalena Żurawska/Fotolia.com © Manuela Alcer/Fotolia.com © asmik/Fotolia.com © Martina Berg/Fotolia.com © Bergfee/Fotolia.com © Clément Billet/Fotolia.com © Martin BN/Fotolia.com © Aleksander Bolbot/Fotolia.com © Christian Bridgwater/Fotolia.com © Sascha Burkard/Fotolia.com © Steve Byland/Fotolia.com © Caméléon/Fotolia.com © cbpix/Fotolia.com © LoonChild/Fotolia.com © Matthew Cole/Fotolia.com © Eli Coory/Fotolia.com © corepics/Fotolia.com © cpauschert/Fotolia.com © csourav/Fotolia.com © Les Cunliffe/Fotolia.com © Danicek/Fotolia.com © Philip Date/Fotolia.com © dmitriy/Fotolia.com © erectus/Fotolia.com © ermess/Fotolia.com © Flipper75/Fotolia.com © Cate Frost/Fotolia.com © GOL/Fotolia.com © Michael Gray /Fotolia.com© Eric Gevaert/Fotolia.com© Hedrus/Fotolia.com © lgunderson/Fotolia.com © Eric Isselée/Fotolia.com © JLV Image Works/Fotolia.com © Sven Kamin/Fotolia.com © Sebastian Kaulitzki/Fotolia.com © Hennie Kissling/Fotolia.com © Dmitriy Kosterev/Fotolia.com © Gernot Krautberger/Fotolia.com © krishnacreations/Fotolia.com © Grigory Kubatyan/Fotolia.com © Tomasz Kubis/Fotolia.com © Kaido Kärner /Fotolia.com © Kaido Kärner /Fotolia.com © michael luckett/Fotolia.com

© Winston Lue/Fotolia.com © Graham Maddrell /Fotolia.com© Thierry Maffeis/Fotolia.com© mattei/Fotolia.com© Ilja Mašík /Fotolia.com © Vladimir Melnikov/Fotolia.com © mrslevite/Fotolia.com © Pawel Nawrot/Fotolia.com © Derrick Neill/Fotolia.com © Cloudia Newland/Fotolia.com © Tyler Olson/Fotolia.com © Andrew Orlemann/Fotolia.com © Jim Parkin/Fotolia.com © Philippe Perraud/Fotolia.com © pgm/Fotolia.com © photobar/Fotolia.com © Photofranck/Fotolia.com © Dmitry Pichugin/Fotolia.com© Lee Prince/Fotolia.com© Dariusz Pokus/Fotolia.com © Alexander Potapov/Fotolia.com © PSHAW-PHOTO/Fotolia.com © Celso Pupo/Fotolia.com © redrex/Fotolia.com © Norton Russell/Fotolia.com © Carlos Santa Maria/Fotolia.com © Leonid Smirnov/Fotolia.com © StarJumper/Fotolia.com © Lee Torrens/Fotolia.com © Valcho/Fotolia.com © Vanessa/Fotolia.com © Vanessa/Fotolia.com © Valery Vasilev/Fotolia.com © Ana Vasileva/Fotolia.com© Uwe Wittbrock/Fotolia.com © Serg Zastavkin/Fotolia.com © V. ZHURAVLEV/Fotolia.com © Oleg Znamenskiy/Fotolia.com © Zolran/Fotolia.com © 2roxfox/Fotolia.com Aristotle Altemps Inv8575 (Wiki, PD, Ludovisi Collection) © Vesalius De humani corporis fabrica (Wiki, PD, prawa wygasły) © Linneusz Systema Naturae (Wiki, PD, prawa wygasły) © Escherichia coli NIAID (Wiki, PD, autor Rocky Mountain Laboratories, NIAID, NIH) © 659px-Haeckel arbol bn (Wiki, PD, prawa wygasły) © 3-14 University of Texas (zgoda na wykorzystanie) © HIV-1 Transmission electron micrograph AIDS02bbb_lores (Wiki, PD, autor PD-USGov-HHS-CDC) © Streptococcus pneumoniae (Wiki, PD-USGov-HHS-CDC, autor Janice Carr) © Trypanosoma sp. PHIL_613_lores (Wiki, PD, autor CDC Dr Myron G Schultz) © Asteroxylon (XfrogPlants PREHISTORIC) © Mvey0290 (Wiki, PD, NOAA USA GOV) © Portuguese Man-O-War (Physalia_physalis) (Wiki, PD, autor US Gov Noaa - PD) © Montastraea cavernosa (Wiki, PD, NOaA) © Acropora pulchra (Wiki, uznanie autora Robert Kok) © Montastrea cavernosa (Wiki, PD, U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration) © Fasciola hepatica2 (Wiki, PD, autor Adam Cuerden) © Schistosoma_20041-300 (Wiki, copy free PD, autor David Williams Illinois State University) © Enlarged c elegans (Wiki, PD, autor National Human Genome Research Institute) © Cykada Delfy w lipcu 2013 (M. Makowska, zgoda na publikację) © Loch

Shin adder (Wiki, PD, autor Highlandtiercel) © Silkworm 01 (Wiki, PD, prawa wygasly The Century Dictionary and Cyclopedia 1913) © Herpes simplex virus TEM_B82-0474_lores (Wiki, PD, CDC Dr Erskine Palmer) © Sicklecells (Wiki, PD, USGov NIDDK) © Golden Rice (Wiki uznanie autorstwa International Rice Research Institute (IRRI)